



Universitat
Autònoma
de Barcelona



2071 – “Dawn For The Galaxy”: Creació d'un joc web d'estratègia en temps real, multijugador i massiu.

Memòria del Projecte Fi de Carrera
d'Enginyeria en Informàtica
realitzat per
Carles Codina Busqueta
i dirigit per
Ramon Grau Sala
Bellaterra, 9 de Setembre de 2010



Universitat
Autònoma
de Barcelona



Escola Tècnica Superior d'Enginyeria

El sotasignat, Ramon Grau Sala

Professor de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de la UAB,

CERTIFICA:

Que el treball a què correspon aquesta memòria ha estat realitzat sota la seva direcció per en

Carles Codina Busqueta

I per tal que consti firma la present.

Signat: Ramon Grau Sala

Bellaterra, 30 d ' agost de 2010

Agraïments

M'agradaria donar les gràcies als meus amics i companys de carrera que m'han ajudat a no desanimar-me i a seguir endavant. Tots ells han fet aquest projecte arribés a bon port gràcies als seus inestimables consells e infinits ànims aportats. Estic parlant d'en Ramon, en Jordi Macià, l'Andreu, la Laura, en Jordi Burgada, en Jordi Dalmau, la Agnès, en Joan i en Roberto per aguantar-me durant tots aquests mesos d'angoixa, per suportar les meves explicacions sobre el projecte i per ser els millors amics i companys que un es pot trobar a la vida. L'Hector Sànchez per ser, amb escreix, el millor il·lustrador que he conegut com a professional i també com a persona. Als dos Rogers, en 'Rankor' i en 'Lumbe', per la seva inestimable ajuda i paciència alhora de resoldre'm dubtes i criticar el meu treball, sou uns cracks de la informàtica i el disseny web, els vostres consells han estat sempre encertats. La Camp i en Mento per la seva ajuda sobre com usar LaTeX que, al final, no ha pogut servir de gaire.

Tampoc em podria oblidar de tots aquells que van respondre la enquesta, convertint-vos en el meu petit estudi de mercat, i tots els que us heu ofert a fer de beta-testers per al joc, pendent de forma continuada de l'estat del projecte per si era possible jugar-hi. De ben segur em deixo a algú per nombrar doncs directa o indirectament molts han estat els que, amb el seu gra de sorra, han fet que aquest projecte arribés a bon port.

Sobretot m'agradaria agrair a la meva família el suport donat en els mals moments de nerviosisme i de depressió i també per compartir els moments alegres, no tan sols en aquest projecte sino també en tots i cada un dels dies en que he estat realitzant la carrera.

Finalment, voldria donar gràcies al meu director de projecte, en Ramon Grau, per tenir tanta paciència amb mi i confiar en la meva idea des del principi fins al final. La seva ajuda alhora de dirigir ha estat també molt important per a mi.

Índex

1. Introducció.....	4
1.1. Objectius.....	6
1.2. Estat de l'Art.....	7
1.3. Anàlisi del Problema.....	9
1.3.1. Estudi de mercat.....	10
1.3.2. Recerca d'un model.....	11
1.3.3. Anàlisi de tecnologies disponibles.....	13
1.3.4. Cerca d'emplaçament web.....	14
1.3.5. Predisseny.....	15
1.4. Requeriments.....	16
1.5. Planificació.....	17
2. Desenvolupament.....	19
2.1. Elecció de les funcionalitats.....	19
2.2. Creació de la aplicació web “ <i>Dawn For The Galaxy</i> ”.....	20
2.2.1. Índex.....	21
2.2.2. Primera entrada.....	22
2.2.3. Consola de jugador i administrador.....	24
2.2.4. Mapes i sistemes planetaris.....	26
2.2.5. Vista planetària.....	30
2.2.6. Colònies.....	33
2.2.7. Ciència.....	34
2.2.8. Flota.....	35
2.2.8.1. Veure la flota.....	35
2.2.8.2. Modificar una nau.....	36
2.2.8.3. Fer salpar una flota.....	37
2.2.8.4. Colonització i atac.....	38
2.2.8.5. Execució de l'atac.....	39
2.2.9. Motor d'actualització.....	40
2.2.10. Motor de flotes.....	40
2.3. Creació de la base de dades.....	41
2.4. Ajustaments.....	44
3. Resultats.....	45
3.1. Enquesta final.....	45
3.2. Estadístiques finals.....	46
4. Conclusions i treballs futurs.....	47
4.1. Conclusions.....	47
4.2. Treballs futurs.....	48
ANNEXES.....	49

Índex de figures

Figura 0: Entrada.....	21
Figura 1: Nova conta.....	21
Figura 2: Menú racial.....	22
Figura 3: Taula de característiques a escullir.....	22
Figura 4: Pantalla de joc.....	23
Figura 5: Consola de jugador.....	24
Figura 6: Consola d'administrador.....	25
Figura 7.1: Exemple de distribució de coordenades.....	26
Figura 7.2: Distribució de regions en l'espai.....	26
Figura 8: Tipus de planetes.....	27
Figura 9: Guardians.....	27
Figura 10: Mapa estel·lar.....	28
Figura 11: Vista de sistema.....	28
Figura 12: Vista de sistema colonitzat.....	29
Figura 13: Població.....	30
Figura 14: Població, recursos i edificis.....	31
Figura 15: Vista planetària.....	31
Figura 16: Colònies.....	33
Figura 17: Assentaments avançats.....	33
Figura 18: Vista de ciència.....	34
Figura 19: Flotes.....	35
Figura 20: Consulta d'una flota.....	35
Figura 21: Modificar una nau.....	36
Figura 22: Fer salpar una flota.....	37
Figura 23: Consola d'atac, colonització i assentaments avançats.....	38
Figura 24: Diagrama entitat-relació inicial.....	41
Figura 25: Diagrama entitat-relació final.....	42

Capítol 1

Introducció

En els últims anys hi ha hagut un notable increment de jocs que es poden jugar íntegrament a la xarxa, sense necessitat d'instal·lar més que un simple navegador web. Fixant-nos en la gran varietat de jocs existents veiem que és un mercat que cada dia mou a milers d'usuaris a tot el món repartits en diverses xarxes socials i dominis propis. Sembla que els *MMORTS*¹ són un mercat versàtil i en expansió digne d'estudi.

La història dels jocs multi-jugador a través de les xarxes telemàtiques fou l'any 1975 però el seu ús començà a ser extensiu a partir del 1993 amb la creació de la “*World Wide Web*”. A partir d'aquest moment sorgiren multitud de jocs a través de la xarxa, sense necessitat d'instal·lació, entre els quals es troben els jocs multi-jugador massius.

Per a crear “*Dawn For The Galaxy*” es va realitzar un estudi de mercat a través del correu electrònic, a un grup heterogeni d'usuaris, sobre els jocs *MMORTS*. D'aquest estudi inicial es van poder extreure uns punts principals que ens permetrien tenir un punt de referència alhora d'escollir un model a tenir com a referència. Per a la elecció del model es van tenir en compte els diferents tipus de jocs d'estratègia existents al mercat i les seves característiques principals.

Un cop escollit el model es va començar a desenvolupar la idea. Es va haver de pensar un univers, una normativa, una estètica, una base de dades dissenyada expressament per a l'aplicatiu, unes planes que ens permetessin guardar nous registres, alterar registres antics i recuperar informació de tal base de dades i uns arxius de suport per a l'*'scripting'* que aportessin dinamisme a la aplicació.

Cal destacar que aquest projecte no forma part de cap treball anterior i la programació de l'aplicatiu ha estat totalment genuïna, sense reutilitzar codi d'altres fonts. S'ha dissenyat un codi original que pretén ser una base sòlida per a treballs futurs que donin lloc a noves funcionalitats.

Així doncs, el resultat fou “*Dawn For The Galaxy*”, un joc del tipus *MMORTS* amb gran quantitat d'opcions estratègiques.

En el joc, cada jugador pren el paper de supervisor d'una petita nació inter galàctica amb possibilitats de convertir-se en el major poder militar i econòmic de la galàxia.

Durant el joc s'haurà de decidir quin és el millor moment per a desenvolupar els planetes o construir flotes de naus equipades amb les més temibles tecnologies bèl·liques, escollir entre més de dues-centes tecnologies a investigar, colonitzar nous planetes, explorar la galàxia i fer front als atacs dels altres jugadors en univers dinàmic.

¹ MMORTS: de l'anglès “*massively multiplayer online real-time strategy*”. La traducció al català seria Videojoc d'estratègia en temps real multijugador massiu en línia. Aquests Videojocs permeten a gran quantitat de jugadors introduir-se en un món virtual de forma simultànea a través d'Internet e interactuar entre ells.

Enumerant, el joc conta amb les següents característiques:

- És un joc gratuït i sense publicitat.
- Té un univers de creació completament aleatòria que varia cada vegada que es crea.
- Conté catorze tipus de planetes diferents, cada un amb les seves característiques pròpies segons la raça que els habiti.
- Dóna la possibilitat d'escollir entre divuit races completament diferents o configurar una raça amb les característiques que més agradin al jugador, cada una amb els seus diferents efectes a nivell de joc, entre les quals podem elegir el tipus de govern que vulguem que tingui la nostra raça, el seu índex de reproducció, la productivitat, la capacitat d'investigació, la capacitat econòmica i militar o la configuració del món inicial entre d'altres.
- Conté un sistema de micro-gestió de recursos planetari que permet distribuir la nostra població en tres oficis: Agricultura, indústria i investigació.
- Permet les cues de producció als planetes, fent més fàcil la construcció d'edificis i naus i reduint les esperes dels jugadors.
- Permet investigar més de dues-centes tecnologies repartides en quatre categories: Armament i Sistemes per a naus, edificis i millores automàtiques, cada una amb propietats completament diferents.
- Possibilita viatjar majors distàncies i més ràpidament segons el tipus d'impulsors i cèl·lules energètiques que s'hagin investigat.
- Impossibilita generar flotes incommensurables gràcies al sistema de punts de flota.
- Impossibilita tenir més de cinc flotes en vol per jugador.
- Hi ha cinc recursos globals: Diners, Menjar, Flota, Ciència i Població que incideixen directament en el desenvolupament de la nostra raça.
- Permet gestionar les flotes fins a nivell de poder personalitzar les nostres naus o bé destruir-les per a guanyar diners o reduir el manteniment de les nostres flotes.
- Possibilita la eliminació de jugadors a l'univers i permet colonitzar els planetes de tres formes diferents.
- Permet una intensa experiència multi-jugador.
- Hi ha una condició de finalització que permet al jugador lluitar per a un objectiu final, guanyar la ronda.
- Té unes possibilitats d'expansió i de treball futur en la inclusió de noves característiques molt interessants.



Logo de "Dawn For The Galaxy"

1.1 Objectius

L'objectiu d'aquest projecte fou incidir en la creació d'un programa informàtic complexa, en aquest cas un joc, enfrontant-nos a la creació de continguts, elaboració de normatives, disseny d'entorns i programació de tots els seus aspectes des de zero. Així mateix es va voler avaluar la viabilitat del projecte si només es disposava d'un sol programador i creador.

Per tant:

- Es realitzarà un estudi de mercat.
- S'extraurà la informació crítica de tal estudi.
- Es realitzarà un estudi dels tipus de jocs d'estratègia actuals per a prendre un model.
- S'analitzaran les tecnologies disponibles per a la programació de la aplicació.
- Es buscarà un proveïdor web que ens ofereixi uns bons avantatges.
- Es crearà un joc del tipus MMORTS.
 - Es farà un plantejament inicial.
 - S'implementarem una aplicació web dinàmica.
 - Es construirà una estructura de suport per a la informació (Base de Dades)
 - Es programaran una sèrie de motors per a gestionar els canvis a l'aplicatiu.
- Es provarà el joc a la xarxa i s'enregistraran i gestionaran les incidències.
- S'extrauran unes conclusions i s'avaluarà l'èxit.

1.2 Estat de l'Art

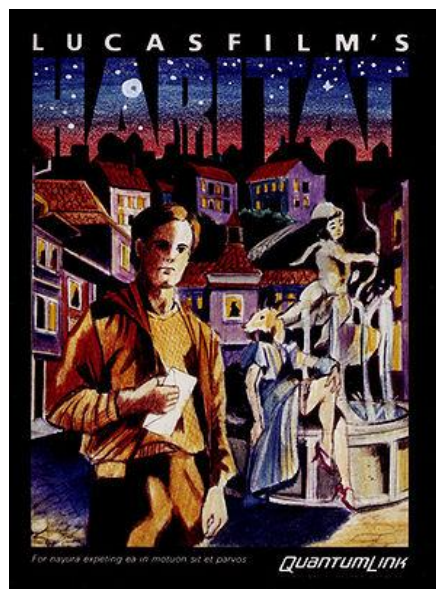
La història dels jocs per a més d'un jugador començà amb el famós *'Pong'* (1972 – creat per Allan Alcorn per a Atari Inc.) dissenyat per a les màquines recreatives que començaven a fer furor als salons recreatius americans. Des d'ençà, els videojocs es van anar re-inventant fins a les actuals màquines properes a la realitat virtual, els moderns simuladors de conducció o vol i els sensors detectors de moviment de les noves màquines recreatives, consoles i ordinadors.

A partir de 1975, la possibilitat d'utilitzar l'ordinador per a jugar a través de xarxes telemàtiques com la ARPANet² es va fer realitat en el moment en que un estudiant de la universitat d'Essex van crear un joc multi-usuari anomenat *'Adventure'* (1975 – Will Crowther) els gràfics del qual, estaven basats purament en caràcters alfanumèrics.

Aquest simple joc va ser el predecessor de tota una sèrie de jocs anomenada *'Multi-User Dungeons'* o *'Domains'*, que ràpidament s'expandiren per les aleshores poc conegudes xarxes telemàtiques, fent sorgir així les primeres comunitats virtuals.

S'hauria d'esperar set anys fins, fins al 1986, per a poder veure el primer joc multi-usuari que emprés imatges. El joc s'anomenà *'Hàbitat'* (1986- Lucasfilm Games, Quantum Link i Fujitsu). Cal destacar que *Hàbitat* serví com a font d'inspiració de títols tan reconeguts com *l'Everquest* (1999 - Sony Online Entertainment).

Tot i la revolució de l'any 1986, s'hauria d'esperar de nou set anys fins a trobar la fita que marqués un nou camí per als jocs a Internet. Al 1993 sorgeix la World Wide Web. Aquest nou canvi possibilità que usuaris de tot el món poguessin accedir a tot un nou ventall de possibilitats a través de la seva línia telefònica. La indústria del videojoc no tardà a treure profit d'aquest nou mercat i començà a promocionar els seus nous productes a través de versions reduïdes dels mateixos anomenades *'Demo'* que, un cop descarregades, s'instal·laven a l'ordinador i permetien als usuaris fer un tast del videojoc.



Portada del videojoc *Hàbitat*, creat per Lucasfilm Games. El primer joc en emprar imatges per als seus continguts gràfics.

L'apropament d'Internet a la societat feu que les companyies telefòniques s'adonessin del potencial que tenia aquesta nova tecnologia i es decidissin a explotar-la, fent un esforç per a millorar les infraestructures i els serveis existents. La verdadera història dels jocs on-line sense instal·lació estava a punt d'emergir.

Per una banda es van distribuir àmpliament els jocs d'un sol jugador o competitius, que es veieren fortament reforçats posteriorment amb la inclusió de Flash i l'acceptació de paquets de llenguatges d'alt nivell en la programació web, com ara el Java. La proliferació

² ARPANet: Abreviatura de Advanced Research Projects Agency Network. Tot i ser creada en 1968 per ARPA, no es va distribuir fins a finals de 1969. Es pot dir que és la base de l'actual Internet.

d'aquests jocs es vingué també impulsada per la ràpida proliferació de pàgines que recollien tots aquests petits jocs en un sol lloc web fàcilment accessible, potser un dels portals més famosos fou, i és també actualment, 'Minijuegos.com'. (2003 - MOOSITE, S.L.)

Per altre banda, ens trobarem els jocs multi jugador, que també es beneficiaren millores en velocitat de xarxa i complexitat dels llenguatges de programació que els integren així com de la progressió de la velocitat en servidors.

En aquest projecte ens varem centrar en aquesta última categoria on trobaríem exemples actuals de gran èxit com 'Hatrick' (1997 – Björn Holmér i Hatrick Ltd.), 'Ogame' (2002 – Gameforge), 'Astrowas' (2002 Martin Bauer i astrowars.com) 'The Lord Archmage' (2002 – **Lord_Frank**), 'Travian' (2004 – Travian Games Gmbh) o 'Ikariam' (2008 – Gameforge). En “Dawn For The Galaxy”, intentàrem fer un joc multi-jugador massiu, que permetés la integració d'un nombre elevat de participants, innovant-ne l'estil cap a un camp no explotat en aquest sistema de joc i buscant la millora en les opcions estratègiques.



Logo oficial d'Ogame, un MMORTS llençat al mercat l'any 2002 per l'empresa Gameforge i potser el més exitós fins al moment.

1.3 Anàlisi del problema

Es buscà la creació del joc online “*Dawn for the galaxy*”, una aplicació web del tipus MMORTS. La creació d'aquest aplicatiu requerí un laboriós procés creatiu del món “*Dawn For The Galaxy*”, seguit d'un bon disseny i gestió de bases de dades i una implementació adequada del codi programat, juntament amb un motor d'actualització de les dades capaç d'oferir servei a un grup important d'usuaris sense penalitzar-ne massa el rendiment.

Es pretenia realitzar un joc que fos ben acceptat entre la comunitat d'internet i es buscava la originalitat del mateix. Per a provar de solucionar aquesta problemàtica es va elaborar un estudi de mercat per a un grup heterogeni d'usuaris i així poder recollir la seva opinió sobre els MMORTS, quins aspectes eren els que els hi agradaven i quins aspectes creien que eren els menys interessants.

Paral·lelament es va començar a pensar en quins eren els aspectes més importants dels jocs segons el seu model estratègic.

A través dels resultats del primer estudi vam poder acotar la cerca d'entre tot el ventall de jocs d'estratègia existents i vam poder prendre una orientació sobre quin era el model estratègic més adient a seguir. Aquesta decisió influiria decisivament en la estructura i les opcions disponibles per a “*Dawn For The Galaxy*”.

Un cop elegit el model a seguir es va pensar una base de regles i funcionalitats a implementar per al joc. Així mateix havíem de decidir de quina forma gestionàriem la informació i com la guardàriem perquè estigués disponible en qualsevol moment, el que ens dugué, en primera instància, a un esquema previ de la base de dades.

El proper pas fou preguntar-nos quina seria la tecnologia més adequada sobre la que fer córrer la nostre aplicació i, finalment, escollirem el PHP per a la construcció del nostre lloc web dinàmic.

Tenint ja aquesta base, vam haver de pensar en la forma de que els nostres usuaris poguessin connectar-se a la nostre aplicació, si fer un servidor web propi o bé contractar els serveis d'una companyia que ens gestionés l'espai web, el servidor i la base de dades.

Finalment s'escollí la segona opció donat que s'esperava que l'aplicatiu web gestionés un volum de dades important però, ens quedava encara fer un últim pas abans de oposar-nos a programar. Havíem d'escollir entre les nombroses companyies que ofereixen servei de ‘hosting’ web per analitzar quina ens donava millors serveis.

Posteriorment es va poder començar a treballar activament en dissenyar “*Dawn For The Galaxy*”. Es començarà el procés des de zero, es a dir, amb les pàgines totalment en blanc. Durant la programació es feu front a diverses problemàtiques del tipus normatiu no contemplats en anterioritat i a errors en el disseny de la base de dades de forma continuada.

La programació de la base de dades plantejava també la disjuntiva entre si normalitzar-la o no normalitzar-la i què era millor per a l'aplicatiu que es volia realitzar. Finalment es va optar per la no normalització.

Durant el desenvolupament s'havia de pensar també en l'apartat gràfic i la interfície que veurà l'usuari. La qualitat d'aquest apartat gràfic dependrà dels resultats a l'enquesta.

Un cop programat l'aplicatiu ens trobarem amb el problema del testegi. Necessitarem persones que estiguin disposades a jugar per a fer proves en viu. Aquests usuaris, a més haurien de respondre a una enquesta de grau de satisfacció sobre el joc que ens permetrà extreure unes conclusions sobre quin èxit hem tingut alhora de fer el producte atractiu i sobre el que podem avaluar la necessitat de fer millores futures.

1.3.1 Estudi de mercat

Com a primera tasca es va realitzar un estudi de mercat a petita escala, contactant amb persones (possibles futurs usuaris del joc) d'entorn proper a través del correu electrònic. Es pretenia que, alhora, aquestes persones reenviessin e-mails als seus contactes formant una petita cadena. De 274 e-mails enviats, el 8.7% (23), van respondre a la crida i de les dades recollides d'aquests 23 voluntaris se'n va extreure unes directrius principals en les que es basaria el predisseny del projecte.

A la enquesta es preguntava bàsicament a quina classe de jocs del sistema MMORTS s'havia jugat, quina temàtica de joc era la preferida pels usuaris, quins problemes trobaven en aquests jocs, quines solucions proposarien per a aquestes problemàtiques i, en una escala de 1 al cinc, quins aspectes els semblaven més rellevants.

El resultat de l'estudi rebel·là que **La majoria dels enquestats que van respondre, jugaven o havien jugat a jocs basats en universos de ciència ficció i aquesta era la seva temàtica preferida. A més, valoraven més positivament la diversitat d'opcions estratègiques del joc i la rapidesa, mentre que importava menys l'apartat gràfic.**

Per veure la enquesta realitzada, el detall de les respostes i el resum de les dades extretes es pot consultar **l'Annex 1: Estudi de mercat.**

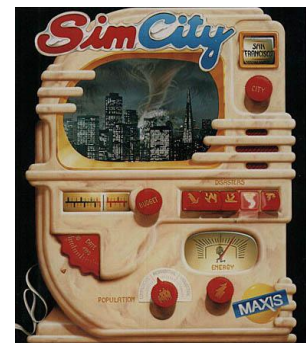
1.3.2 Recerca d'un model

Partint d'aquesta base es procedí a buscar un model que encaixés en les preferències dels enquestats. Per a tal fi s'analitzà diferents jocs amb temàtica de ciència ficció, considerats d'estratègia, que haguessin guanyat premis o reconeixements per tal de buscar-ne les característiques que els feien ser jocs importants en la seva categoria. Els candidats estudiats foren:

- *Sim City* (1989 – Maxis i Electronic Arts, altrament coneguda com “EA”): Tota la saga *Sim City* es basa en fer simuladors de construcció de ciutats i ha guanyat nombrosos premis a millor joc de l'any otorgats per diverses revistes i organismes nacionals.
- *Z: Steel Soldiers* (1996 – The Bitmap Brothers i Virgin Interactive): Per la originalitat al ser un joc d'estratègia en base a la captura de banderes o bases i per les seves bones puntuacions en el seu any de sortida.
- *Master of Orion 2: Battle at Antares* (1996 - Simtex i Micriprose): Un joc d'estratègia per torns amb un enorme contingut estratègic que guanyà un premi 'Origins'³ al millor joc de ciència ficció i fantasia de l'any 1996.
- *Starcraft* (1997 – Blizzard): Perquè és considerat, encara actualment, el millor joc d'estratègia de tots els temps i ha guanyat moltíssims premis. El seu punt fort és la rapidesa i els vertiginosos combats multi-jugador.
- *Worms* (1995 – Team17): Hi ha molts jocs d'estratègia en mode artilleria però *Worms*, que conta amb unes 17 seqüeles, és considerat per a la molts com uns dels millors del gènere.
- *Homeworld* (1999 – Relic Entertainment i Sierra Entertainment): Un joc d'estratègia en temps real basat en combats inter galàctics en tres dimensions. Nomenat joc de l'any per diverses revistes
- *Bloons Tower Defense 4* (2009 – Kaiparasoftware): El millor joc d'estratègia en mode 'Tower Defense'⁴ segons els usuaris de la pàgina web playtowerdefensegames.com.

Tots els candidats eren molt interessants i representaven uns dels majors exponents dels seus sub-gèneres però s'havia de fer tria.

Sim City i tots els seus successors són una proposta interessant. Existeixen pocs simuladors de construcció a la xarxa a part de les versions molt simples i gens estratègiques com ara *Myminicity* (2007 - Motion twin). El major problema el trobaríem en dissenyar un sistema d'interacció entre usuaris però representaria un repte de creativitat i innovació important. Podríem decantar-nos per fer un joc individual amb un rànquing de puntuacions comú o un joc de construcció col·laborativa.



Portada del joc “Sim City” original de l'any 1989.

³ Els ‘Origins Awards’ són els premis que otorga la ‘Academy of Adventure Gaming Arts and Design’ (EEUU) anualment a la ‘Origins Game Fair’ per premiar una destacada labor en la indústria del joc. Actualment només s'atorguen a jocs de taula però durant els 80's i els 90's també es donaren a videojocs.

⁴ ‘Tower Defense’ és un sub gènere dels videojocs d'estratègia en temps real en que s'ha d'aconseguir evitar que les unitats enemigues arribin a creuar el mapa. Per a tal efecte s'han de construir torres que ataquin a les unitats que pretenen passar. Tant els enemics com les torres tenen diferents habilitats i costos. Al eliminar els enemics es reben punts o diners que seran emprats per a construir noves torres o millorar les existents.

Es van decidir descartar els “*Tower Defense*” i els jocs d'estratègia en mode artilleria pel fet de que, reproduir aquests jocs en mode massiu és impossible i, a més, són un gènere molt explotat, dissenyat gairebé exclusivament amb una finalitat lúdica dirigida a una sola persona o a un grup molt reduït d'usuaris jugant alhora.

Master Of Orion II fou un altre dels dissenys que tenia molts punts a favor: En primer lloc, no es va poder trobar a la xarxa cap joc de micro-gestió de recursos. En segon lloc es tracta d'un joc d'estratègia per torns i, per tant, prescindeix del limitador temporal i, per aquest motiu, pot ser fàcilment adaptat. En tercer lloc, per la seva estructura i interfície simple, ens resulta fàcil d'imaginar la seva transformació a aplicació web. I, per últim, era possible jugar al joc fins a 8 jugadors a la vegada.

El mode estratègic d'*Starcraft* és un dels més interessants i, no en va, és considerat un dels millors jocs d'estratègia. Malauradament *Starcraft* deu el seu èxit a ser un trepidant joc multi-jugador amb un ritme molt alt i que obliga a estar molt pendent de tot el que passa. Un joc d'aquest estil és quasi bé impensable a nivell massiu i sense instal·lació, pels seus requeriments en hardware i perquè la seva complexitat excediria amb escreix les capacitats d'un sol programador. Per altre banda, es podria emular aquest creixement creant un sistema de construcció i desenvolupament menys ambiciós i tranquil que no obligui a estar pendent contínuament dels esdeveniments del joc. Molts jocs aconsegueixen aquesta sensació, com per exemple el *Travian* o l'*Ikariam* però, desgraciadament, també un dels sistemes més usats actualment a la xarxa i, per tant, descartarem també aquesta opció per ser poc original.

Z: Steel soldiers planteja un problema similar al de *Starcraft* tot i que el sistema estratègic de la captura de banderes pot ser un camp d'estudi realment interessant per a trobar alguna solució que permeti fer aquest estil de jocs adient per a un *MMORTS*, a primer cop d'ull veiem que, probablement faci que l'usuari estigui massa pendent del joc.



Portada del joc “*Z: Steel soldiers*” de l’any 1996

Homeworld basa el seu èxit en les batalles galàctiques en tres dimensions. De nou ens trobem amb una dificultat de programació que excedeix les possibilitats d'un sol programador i, per tant també serà descartat.

Sembla ser que la estratègia per torns és la que conté els requisits més desitjables, a primera vista, i donat que hem de pendre una decisió, elegirem *Master Of Orion II: Battle at Antares* com el joc més adequat a primera vista per a les nostres necessitats.



Portada del joc “*Master of Orion 2: Battle at Antares*” que creà la companyia Simtex en col·laboració amb Microprose. És un joc d'estratègia per torns i micro-gestió de recursos que fou guanyador del “*Origins award*” al millor joc de ciència ficció o fantasia de l’any 1996.

Aquest serà el joc que prendrem de model o del que intentarem emular les seves característiques principals.

1.3.3 Anàlisi de tecnologies disponibles

Tenint en compte la gran varietat d'opcions que avui en dia té internet i la gran quantitat de llenguatges de programació disponibles, haurem d'escollir el que millor s'adapti a les nostres necessitats. Actualment hi ha tres llenguatges que dominen l'àmbit de la programació web contra servidors: PHP, JSP i ASP.NET.

El primer pas que es va realitzar, va ser observar les tecnologies sobre les que corrien els MMORTS existents al mercat a l'actualitat i, posteriorment avaluar pros i contres. Fent una mica de recerca, es va trobar que 'Gameforge' (*Ogame*, *Ikariam*...), que és la que major èxit recull amb els seus jocs, i 'Travian Games' utilitzen el PHP com a motor de desenvolupament.

Seguidament es van estudiar els avantatges i els inconvenients dels llenguatges anteriorment citats:

- Els arguments a favor de ASP.NET són la rapidesa de creació de contingut, un entorn amigable i la rapidesa en interpretar el codi. Com a inconvenients trobem que ASP.NET és de pagament sota llicència de *Microsoft*.
- PHP és *open source*, és gratuït, senzill d'aprendre, té una lògica senzilla i també és el que compta amb major distribució a la xarxa.
- JSP té una estructura similar a PHP però amb un llenguatge més similar a C, a més resulta més ràpid al carregar a partir de la segona càrrega de la pàgina web degut a que es pre-compila en la primera passada, de manera que les següents càrregues haurien de ser molt més ràpides. Com a inconvenients trobem que els servidors amb capacitat per a acceptar JSP acostumen a ser, gairebé sempre, de pagament.

Havent avaluat les 3 opcions es va descartar .NET per una qüestió de finançament i es procedí a un procés d'anàlisi dels avantatges e inconvenients del JSP i el PHP.

Per una banda, JSP ens promet una rapidesa de càrrega a partir de la segona càrrega, que, realment, si la nostre aplicació ha d'assumir les accions de molts jugadors alhora sofrirà canvis importants contínuament, fent que aquesta qualitat perdi part del seu encant inicial. Un altre punt en contra és la dificultat de trobar un servidor de JSP amb un preu adient a les nostres necessitats.

Per altre banda, PHP conta amb una major distribució a la xarxa, gran quantitat de servidors gratuïts i un entorn que ens és familiar donat que s'ha treballat anteriorment amb aquest llenguatge durant la carrera a les assignatures de Bases de dades, Xarxes per computador i Bases de dades II .



La resta de tecnologies que s'empraren per a la nostra aplicació van ser:

- HTML per a les parts estàtiques del lloc web, ja que es considerà que la introducció del HTML 5 no oferia cap avantatge significatiu ja que les cinemàtiques ni bandes sonores no eren l'objectiu del treball.
- Javascript per a la part dinàmica del lloc web, ja que és el llenguatge comunament utilitzat per a l'*scripting* a la web.
- MySQL per a la interacció amb la base de dades, ja que era el que ens oferia el nostre proveïdor web (veure la propera secció)
- AJAX per a gestió del contingut dinàmic, el qual que requereix d'actualitzacions automàtiques a la base de dades i mostra el seu contingut en temps real per a la nostre aplicació web.

1.3.4 Cerca d'emplaçament web

Per a dur a terme el projecte es va buscar també un proveïdor de serveis web que ens proporcionés un o varis dominis i un espai web amb trànsit il·limitat, que permetria donar servei a un gran nombre de jugadors en un futur, on poder carregar les nostres pàgines web.

L'altre opció seria crear un servidor amb algun ordinador propi, però aquesta opció tenia uns quants inconvenients i riscos que s'havien de contemplar: Per una banda, en quant el joc estigués disponible en la fase de proves, s'hauria de donar servei les 24h al dia. Això implicaria una capacitat de computació considerable. Com a segon inconvenient sabem que, per tal de garantir el servei als usuaris en tot moment, haurem de fer còpies de seguretat de tota la estructura diàriament. A més, durant la fase de creació, si volem treballar a distància des d'un emplaçament extern, hauríem de tenir el nostre ordinador també engegat de forma continuada.

La opció més còmode era agafar un proveïdor de serveis web extern a través del que, mitjançant una paraula de pas i una contrasenya, poguéssim accedir des de qualsevol terminal. Després d'analitzar varis proveïdors i haver comparat els seus avantatges i inconvenients es va decidir contractar servei amb la companyia *1&I*⁵ per preu i per serveis oferts. Els avantatges importants van ser l'ample de banda il·limitat, el volum de transferència il·limitat per a les nostres aplicacions, perfecte de cara a un *MMORTS*, i també la garantia de còpia de seguretat diària que oferia la companyia. El fet de que la companyia tinguí servidors a espanya i un servei d'atenció al client en espanyol també va ser importants per raons d'horari de disponibilitat en cas d'incidència i lingüístiques.

Com a inconvenients hi havia la impossibilitat de poder usar els anomenats '*Cron Jobs*' per a la realització d'accions automàtiques i que el *MySQL* no era la última versió.



⁵ 1&I és una companyia alemanya, filial de United Internet, i fou creada l'any 1988 i el 1992 comença a vendre accesos a internet en col·laboració amb la Deutsche Telekom. L'any 2002 comença a oferir Web Hosting i actualment es el segon major proveïdor de hosting a d'espanya.

1.3.5 Predisseny

En primer lloc es va haver de decidir quin nom posar a la aplicació, pensant en que el domini web amb aquell nom havia d'estar lliure. Un cop escollit "*Dawn for the Galaxy*" com a nom es va procedir a la creació del logo de la pàgina web i a decidir quines opcions volia que figuressin a la aplicació.

En un principi es plantejà que el joc hauria de contar amb: Una pantalla inicial de autenticació de registre, una pantalla inicial de joc per a la selecció del mode estratègic bàsic (races i atributs), i una pantalla de joc en la que s'inclourien les pestanyes de consola d'informes, colònies, mapa estel·lar, flotes, ciència, comerç, aliances i líders. De cada una d'aquestes pantalles i pestanyes, a més, se'n dibuixà un esbós en paper.

- La pantalla d'autenticació permetria accedir al joc o crear una nova conta.
- La pantalla de registre ens permetria crear una nova conta de jugador al joc.
- La Pantalla de selecció d'atributs racials ens permetrà escollir una de les races del joc predissenyades o bé crear una raça amb els paràmetres que nosaltres escollim. La estratègia a prendre en el joc hauria de dependre, en part, de quins paràmetres haguem escollit aquí.
 - La pantalla de disseny de raça ens donaria la opció de configurar la raça amb els paràmetres que més ens agradin.
 - La pantalla de joc seria la base del joc i hauria de permetre veure les diferents pestanyes i els nostres estats, permetent-nos una interfície fàcil per a accedir a totes les seccions rellevants.
 - La consola d'informes contindria tots els missatges importants que puguin afectar al jugador. A més permetrà la connexió amb el fòrum i donarà la opció de resignar la conta al jugador que ho desitgi per a poder tornar a començar.
 - La pestanya de ciència ens permetria veure quines tecnologies podem recercar en cada moment i elegir la que volem investigar.
 - La pestanya de colònies contindrà tots els planetes i estocs avançats que posseïssim i ens donaria la possibilitat de visitar-los per a alterar les seves cues de producció o la seva productivitat a través d'una sub pantalla de vista planetària que representaria el nucli de la producció del joc.
 - La pantalla de comerç ens permetria establir, rescindir i consultar els tractats comercials de que disposéssim.
 - La pestanya del mapa estel·lar ens permetria veure la situació dels sistemes planetaris i les dades d'interès en tots ells.
 - La pestanya de Flotes ens permetria veure quines flotes tenim i quines naus les formen. Si les naus estan varades a un sistema ens permetrà modificar les seves armes i sistemes pagant una suma de diners en motiu de millorar-les. Se'ns oferiria també la opció de destruir les naus per a cobrar alguns diners de la ferralla i també ens donarà la opció de colonitzar i atacar altres planetes.
 - La pantalla d'aliances ens permetria consultar l'estat general de la nostre aliança o grup d'usuaris amb els que considerarem aliats.
 - La pantalla de dirigents permetria consultar, assignar i des assignar dirigents planetaris i militars a sistemes planetaris i naus.
 - La pàgina de rànquings serà una eina que ens hauria de permetre veure quins jugadors tenen millors estadístiques.

1.4 Requeriments

El projecte requerirà moltes hores de preparació, un servidor web i un programador idealment treballant entre 6 i 8 hores al dia durant uns tres mesos i mig al complet (o temps equivalent) el que venen a ser unes 500 hores o més.

Calculant per sobre podem dir que s'ha dedicat aproximadament unes 550 hores de programació sense contar temps d'estudi de llenguatges de programació, redacció de memòries, elaboració de documentació referent al del treball, preparació de les reunions amb el director de projecte, reunions de projecte ni elaboració d'estudis i documentació relacionada amb el projecte.

La estimació per al temps dedicat podria rondar les nou-centes hores de treball o, el que és el mateix, uns cinc mesos de desenvolupament.

1.5 Planificació

El desenvolupament d'aquest projecte s'ha dut a terme en tres fases ben diferenciades. El propòsit de la primera fase era fer un estudi de mercat i un plantejament de les idees que voldríem que el nostre projecte dugués incorporades. La segona fase fou el disseny de la interfície d'entrada, la selecció de tecnologies, la preparació de la base de dades i la programació del joc. La tercera fase fou la fase de proves que portà a l'extracció de resultats i conclusions.

Planificació Inicial:

Fase prèvia:

- 6 Oct 2009 – 16 Des 2009:** Estudi de mercat, primer previ de la memòria.
- **Resultats:** Estudi de mercat i primer previ de la memòria.

Fase de programació:

- 11 Feb – 12 Feb:** Apertura del *blog* de DFG.
- **Resultats:** *Blog* de DFG.
- 11 Feb – 1 Set:** Realització de Memòria.
- **Resultats:** Memòria del PFC de treball continu.
- 12 Feb – 18 Feb:** Disseny de la aplicació web en paper.
- **Resultats:** Fulls de finestra, esbós.
- 19 Feb – 25 Feb:** Arbres de tecnologies i construcció.
- **Resultats:** Arbres de tecnologies i construcció, esbós.
- 26 Feb – 26 Abr:** Disseny del sistema de joc.
- **Resultats:** Normativa del joc.
- 28 Feb – 28 Mar:** Programació part privada i pública.
- **Resultats:** Aplicació web.
- 29 Mar – 30 Abr:** Introducció de regles de joc.
- **Resultats:** Aplicació web integrada a la BD i funcional.
- 1 Mai – 3 Mai:** Apertura de comunitat i fòrum DFG
- **Resultats:** Fòrum DFG.
- 1 Mai – 12 Jun:** creació de continguts gràfics i literaris (maquetació)
- **Resultats:** Aplicació web maquetada, història de l'univers, introducció de fotografies i requadres explicatius, fulls de finestra, arbres de tecnologia, normativa del joc revisada...

Fase de testeig:

- 12 Jun – 15 Jun:** Apertura del *Wiki* de DFG.
- **Resultats:** *Wiki* de DFG.
- 12 Jun – 28 Ago:** Apertura del joc a beta-testers i solució dinàmica de possibles errors.
- **Resultats:** Fulls de gestió d'incidències, fulls de finestra, Arbres de tecnologia, Normativa del joc versió Beta.

Planificació final:

Fase prèvia:

- 6 Oct 2009 – 16 Des 2009:** Estudi de mercat, primer previ de la memòria.
- **Resultats:** Estudi de mercat i primer previ de la memòria.

Fase de programació:

- 11 Feb – 12 Feb:** Apertura del *blog* de DFG.
- **Resultats:** *Blog* de DFG.
- 11 Feb – 1 Set:** Realització de Memòria.
- **Resultats:** Memòria del PFC de treball continu.
- 12 Feb – 18 Feb:** Disseny de la aplicació web en paper.
- **Resultats:** Fulls de finestra, esbós.
- 19 Feb – 25 Feb:** Arbres de tecnologies i construcció.
- **Resultats:** Arbres de tecnologies i construcció, esbós.
- 26 Feb – 31 Ago:** Disseny del sistema de joc.
- **Resultats:** Normativa del joc.
- 1 Mar – 31 Ago:** Disseny de base de dades.
- **Resultats:** Diagrames entitat-relació i taules.
- 3 Mar– 31 Ago:** Programació part privada i pública.
- **Resultats:** Aplicació web.
- 19 Mai – 20 Mai:** Apertura del fòrum de DFG
- **Resultats:** Fòrum DFG.

Fase de testegi:

- 30 Ago – actualitat:** Apertura del joc a beta-testers i solució dinàmica de possibles errors.
- **Resultats:** Fulls de gestió d'incidències, fulls de finestra, Arbres de tecnologia, Normativa del joc versió Beta.

Capítol 2

Metodologia

Un cop elegit model de joc sobre el que ens basarem per a realitzar la nostre aplicació web, dedicarem els nostres esforços a la elecció de les funcions bàsiques que voldríem trobar en el nostre joc i, posteriorment ens posarem a programar-ne cada una d'elles començant per les més rellevants. Per a tal fi s'haurà de crear també una base de dades i, un cop assolides totes les fites anteriors podrem polir els errors comesos o ajustar paràmetres mitjançant una fase de proves.

2.1 Elecció de les funcionalitats

Un cop escollit el joc que voldrem tenir com a model i fet el predisseny, ordenarem les funcionalitats d'aquest segons la seva importància o rellevància basant-nos en les preferències i les propostes rebudes a través de l'estudi de mercat. Això influirà directament sobre la construcció de la base de dades i la extensió de la nostre aplicació web així com en la normativa. Recordem que l'objectiu és aconseguir una aplicació bàsica sobre la que, a posteriori, es pugui treballar fàcilment per a aconseguir incrementar les possibilitats.

En primer ordre vam situar la entrada del joc i la selecció racial que ens donarien accés al joc. Seguidament anà la gestió de recursos dels planetes i la construcció, que representarien el nucli estratègic del joc. Després trobaríem les opcions de llançament, atac i colonització de planetes mitjançant les nostres naus i flotes. En aquesta mateixa categoria incloguérem també la selecció de tecnologies que ampliaria, de nou, la estratègia.

En segon lloc, vàrem creure convenient disposar, per aquest ordre, del disseny especialitzat de naus, la possibilitat de construir emplaçaments avançats, la mostra dels rànquings i puntuacions, la implementació de la experiència de les tripulacions de les naus, el joc aliat, la invasió de planetes i l'aspecte visual de la aplicació.

En tercer lloc quedaren les funcionalitats de líders planetaris, la mostra de naus al mapa, els successos aleatoris a l'univers gestionats per la conta administradora i el comerç.

Finalment, vàrem col·locar les opcions d'espionatge i sabotatge.

2.2 Creació de la aplicació web “*Dawn For The Galaxy*”

La finalitat d'aquest apartat serà donar una idea concreta de quines son les funcionalitats crítiques i les seccions més rellevants de la aplicació i no pas donar una visió global de tot el joc que, per altre banda podríem trobar en una guia del joc, que es podria realitzar a posteriori i que no té interès pràctic per al projecte.

La metodologia escollida per a crear el lloc web fou treballar secció per secció com si es tractés de problemes disjunts. A mida es va anar avançant a través de les seccions es va anar completant aspectes prèviament no contemplats a la base de dades i, un cop acabada la programació de les seccions, es va passar un joc de proves específic per a cada una, per tal de validar cada un dels aspectes funcionals de que es disposava.

Un cop creades totes les seccions i subseccions que conformaven el lloc web es va passar al disseny dels motors d'entrada, actualització de colònies i construcció i la gestió de flotes del lloc web.

Arribats a aquest punt ens adonarem de diverses problemàtiques sorgides arrel del plantejament inicial, sobretot en la secció de resolució d'atacs i colonització de nous sistemes planetaris. Si es volia un joc estratègic i realista havia de permetre els atacs en temps real i no a destemps, tal i com es pretenia en un primer moment. Això va obligar a modificar significativament el motor de combats planejat inicialment, per tal de transformar-lo en una aplicació dins de l'apartat del llançament de flotes del joc.

Mentre el motor de creació i actualització de planetes podia ser una aplicació que actués només quan el jugador entrés al joc i resoldre tots els aspectes d'actualització de poblacions i cues de producció de la mateixa manera que la aplicació de resolució de flotes en trànsit (per evitar tenir pics de treball molt elevats a la base de dades i al servidor fent una actualització cada període de temps, cosa que tampoc em podia permetre al no disposar de tasques Cron), la aplicació de combats no té sentit representar-la com una activitat automatitzada ja que els combats s'han de resoldre en temps real per a ser notificats a tots els jugadors afectats i no limitar la capacitat de decisió dels jugadors atacants.

Els combats, al ser realitzats en temps real, seran sempre de l'estil anomenat '*do or die*', ja que les naus no abandonaran el camp de batalla ni el bombardeig d'un planeta mentre puguin combatre. Això son aspectes que s'hauran de millorar a posteriori.

2.2.1 Índex

Primerament es va crear la pàgina base o índex, que contindria la autenticació per a els nostres usuaris. Aquesta part ha d'estar en tot joc multi-jugador massiu per a gestionar l'accés a les contes o bé crear-ne de noves. Per tant, requerirem de dues pàgines, la de índex i la de registre [Figura 0 i 1], que requeriran de la interacció amb la nostre base de dades.



The image shows a login page for a game titled "DAWN FOR THE GALAXY". The title is at the top in a stylized font. Below it is a large logo consisting of the letters "D" and "G" in a green and orange color scheme. Under the logo, there are two input fields labeled "Login:" and "Password:". To the right of the "Password:" field is a button labeled "entrar". Below the "Password:" field is a button labeled "New account".

Figura 0: Entrada.



The image shows a registration page for a game titled "DAWN FOR THE GALAXY". The title is at the top in a stylized font. Below it is a large logo consisting of the letters "D" and "G" in a green and orange color scheme. Under the logo, there are four input fields labeled "* Name/Login:", "* Password:", "* Repeat pass:", and "* E-Mail:". Below these fields are two checkboxes: "Select in case of being human.*" and "Do NOT select in case of being human.*". Below the checkboxes is a button labeled "Submit". At the bottom of the page, there is a note: "(*) fields are compulsory".

Figura 1: Nova conta.

2.2.2 Primera entrada

La primera secció en ser creada foren els menús de selecció racial que només es mostraran la primera vegada que un jugador entri al joc i que ens donaran accés a elegir la raça que més ens agradi. [Figures 2 i 3] Els problemes relacionats amb aquesta secció foren bàsicament l'ús dels CSS i les propietats dels 'checkboxes'. Em vaig entestar en usar CSS, com s'hauria de fer en web 2.0, i vaig obligar-me a prescindir de les taules, però el resultat va ser que vaig tardar molt més temps del planejat. Tot i així, la experiència adquirida fou molt útil posteriorment alhora de gestionar les propietats 'style' dels 'div' de que es va requerir en més d'una ocasió.



Stats:

Research +2, Low-G World, Artifacts
HomeWorld, Creative and Dictatorship

ALKARI	MEKLAR	BULRATHI
MRRSHAN	DARLOCK	PSILON
ELERIAN	SAKKRA	GNOLAM
SILICOID	HUMAN	TRILARIAN
KLACKON	RINARI	GOLIK'NE
AMOEBAE	VOMAHANNUK	RIMENTI

CUSTOM RACE

Figura 2: Menú racial.

Població

- ☐ -0.5 population growth [+3 points]
- ☐ +0.5 population growth [-3 points]
- ☐ +1.0 population growth [-6 points]

Aliments

- ☐ -0.5 food per farmer [+3 points]
- ☐ +0.5 food per farmer [-4 points]
- ☐ +1.0 food per farmer [-7 points]

Producció

- ☐ -0.5 Production per worker [+3 points]
- ☐ +0.5 Production per worker [3 points]
- ☐ +1.0 Production per worker [6 points]

Recerca

- ☐ -0.5 Research per investigator [+3 points]
- ☐ +0.5 Research per investigator [3 points]
- ☐ +1.0 Research per investigator [6 points]

Planeta Natal

- ☐ Radiated World race [+2 points]
- ☐ Barren World race [+3 points]
- ☐ Asteroid Velt race [+2 points]
- ☐ Giant Gas World race [+6 points]
- ☐ Toxic World race [+3 points]
- ☐ Wet World race [5 points]

Ship Defense

- ☐ -20% Defensive Rolls [+2 points]
- ☐ +20% Defensive Rolls [2 points]
- ☐ +40% Defensive Rolls [5 points]

Ship Attack

- ☐ -20% Offensive Rolls [+2 points]
- ☐ +20% Offensive Rolls [2 points]
- ☐ +40% Offensive Rolls [5 points]

Ground Combat

- ☐ -20% Ground Combat [+2 points]
- ☐ +20% Ground Combat [2 points]
- ☐ +40% Ground Combat [4 points]

Government

- ☐ Anarchy [+5 points]
- ☐ Feudalism [+4 points]
- ☐ Teocracy [+2 points]
- ☐ Dictatorship [0 points]
- ☐ Sofocracy [3 points]
- ☐ Unification [6 points]
- ☐ Democracy [7 points]

Total de punts disponibles:

10
clear all

Opcions de Mon:

- ☐ Low-G world [+5 points]
- ☐ High-G world [6 points]
- ☐ Short Homeworld [+1 points]
- ☐ Large Homeworld [1 points]
- ☐ Ancient Artifacts Homeworld [3 points]
- ☐ Poor Homeworld [+3 points]
- ☐ Rich Homeworld [2 points]

Altres Opcions Racial:

- ☐ Subterranean [6 points]
- ☒ Cybernetic [5 points]
- ☐ Lithovorer [10 points]
- ☐ Tolerant [10 points]
- ☐ Uncreative [+4 points]
- ☐ Creative [6 points]
- ☐ Repulsive [+6 points]
- ☐ Trader [3 points]
- ☐ Telepathic [6 points]
- ☐ Lucky [3 points]
- ☐ Trans-Dimensional [5 points]
- ☐ Stealth Ships [5 points]
- ☐ Warlord [4 points]

validate

Figura 3: Taula de característiques a escollir.

Un cop seleccionada la raça adient per a l'imperi, accedirem a la pantalla de joc [Figura 4]. Es van usar *div*, per a la botonera i els estats, i un *iframe* central que ens permetrien accedir fàcilment a les diferents seccions del nostre joc i visualitzar-ne de forma simple el seu contingut. La elecció d'un *iframe* va ser deguda a que es pretenia usar la qualitat “*onunload*” per a salvar les dades necessàries de la aplicació sense haver d'usar botons específics a les pàgines. Tot i així, posteriorment es va desestimar la idea per fer més amigable la aplicació als jugadors i es va implementar Ajax per a gestionar tots els canvis de pàgina i, per tant, es va haver de canviar l'*iframe* per un *div*.



Figura 4: Pantalla de joc.

2.2.3 Consola de jugador i administrador

La següent part a realitzar fou la funcionalitat bàsica de la consola [Figura 5] amb la seva opció d'abandó de joc per a jugadors.

En el cas dels jugadors es mostrarà la opció de tancar la seva conta d'usuari, la possibilitat d'accedir al fòrum i tots els missatges i alertes rebudes per part del jugador que es presentaran en la part central de la consola.

Aquests missatges estaran guardats en un document independent per a cada usuari i es recuperaran en entrar a la consola. Els missatges contindran alertes del joc, atacs soferts i el seu resultat i també flotes en trànsit cap als nostres planetes.

Dins de la consola trobarem també la opció de resignar la nostre conte en cas de que el jugador decidís abandonar el joc al haver estat derrotat o consideri que la seva situació és insostenible. Si un jugador abandona el joc i no ha estat completament derrotat, totes les seves colònies conservaran encara una part de la població i tots els edificis construïts. Totes les seves flotes varades a qualsevol sistema planetari es convertiran automàticament en pirates que atacaran a qualsevol que intenti entrar en òrbita a la estrella.

Això es fa per a donar realisme al joc.

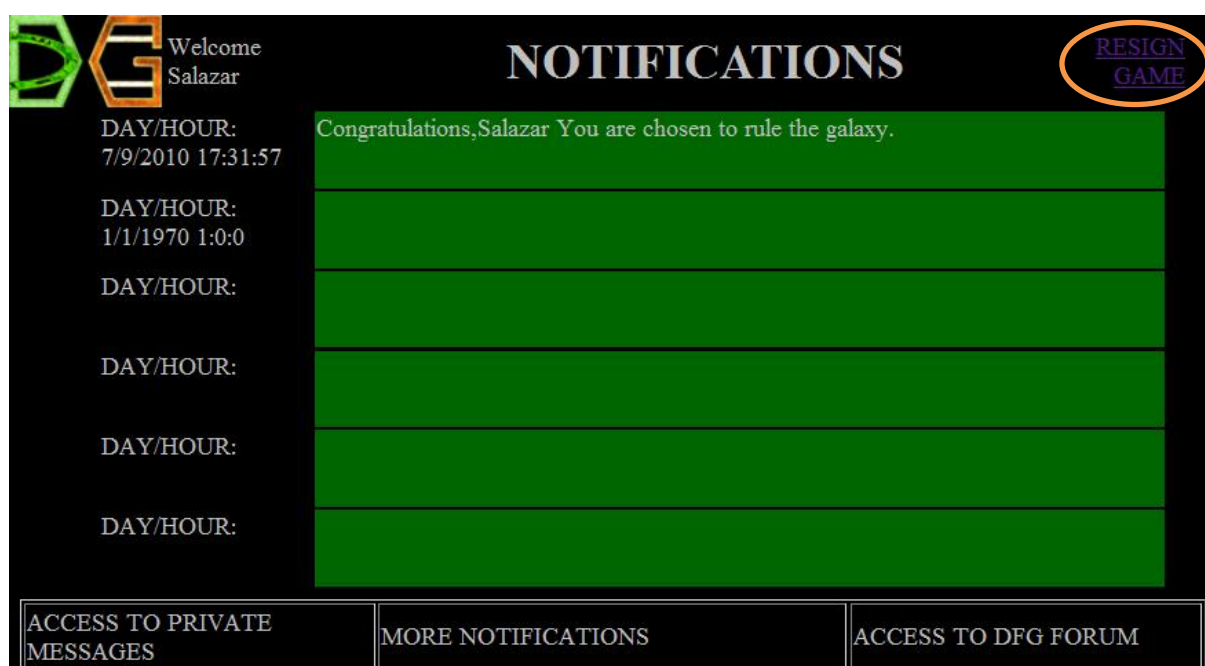


Figura 5: Consola de jugador.

Per a l'administrador la consola contindrà vèries opcions de les quals només funcionarà la opció de crear un nou univers actualment. Aquesta opció, a més, només s'executarà si hi ha un univers vuit [Figura 6].

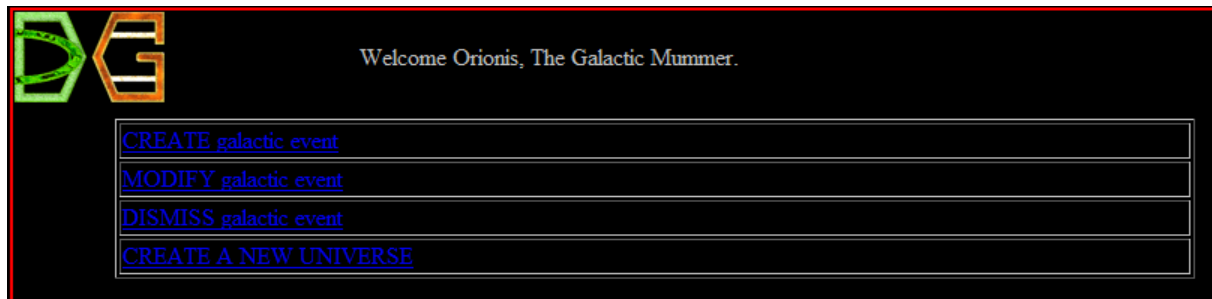


Figura 6: Consola d'administrador.

2.2.4 Mapes i sistemes planetaris

Per a entendre en profunditat la complexitat dels mapes i els seus elements hem de, primer, fer una parada en el sistema de creació dels nous universos i les característiques d'aquests.

En primer lloc hem de saber que l'univers serà representar en dos dimensions i tindrà al voltant de dos-mil sistemes solars per a donar cabuda fins a cinc-cents jugadors. Per a determinar les posicions dels sistemes solars es va dissenyar un sistema distribució per coordenades enteres a l'espai. En la figura següent en podem veure un petit exemple:

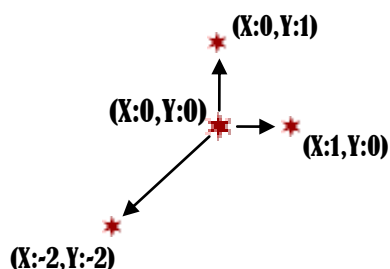
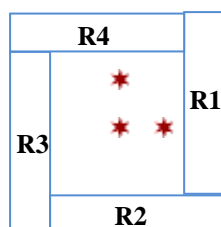


Figura 7.1: Exemple de distribució de coordenades.

Al voltant del centre de l'univers es van repartir pseudo-aleatòriament els sistemes planetaris i van crear els seus continguts. Cada nou perímetre o nivell ' n ' d'univers comptarà amb ' $n+1$ ' sistemes planetaris. Així, el nivell zero trobaríem una estrella, al primer dues, el segon comptaria amb tres, i així successivament.

Per a trobar les noves posicions dels nostres sistemes planetaris usarem, en primer lloc un valor aleatori que oscil·lés entre un i quatre. Aquest valor ens marcarà la regió en que s'ubicarà la nostra estrella tal i com podem observar en el següent dibuix:



A qualsevol nivell:

- **Regió 1:** $X = \text{nivell}$ i Y entre $-\text{nivell}+1$ i nivell .
- **Regió 2:** $Y = -\text{nivell}$ i X entre nivell i $-\text{nivell}+1$.
- **Regió 3:** $X = \text{nivell}$ i Y entre $\text{nivell}-1$ i $-\text{nivell}$.
- **Regió 4:** $Y = \text{nivell}$ i X entre $-\text{nivell}$ i $\text{nivell}-1$

Figura 7.2: Distribució de regions en l'espai.

Gràcies a que sabíem sempre en quin nivell ens trobaríem, podíem saber fàcilment entre quins rangs es definien les regions i aleshores només calia prendre un valor aleatori en elles. Aquestes coordenades serviran també en un futur, ja que gràcies a elles podrem representar al mapa les posicions dels sistemes planetaris i podrem calcular els temps que tardaran les flotes dels jugadors en arribar a les seves destinacions un cop el joc s'hagi iniciat. Per evitar que es solapessin els sistemes en la mateixa posició va guardar a un vector de posicions tots els sistemes introduïts, per a cada nivell, del que se'n consultaven els valors abans de confirmar la introducció d'una nova coordenada a la base de dades.

Introduïrem en total 6 nivells complets de sistemes amb els seus planetes corresponents, que formaran el nucli vuit de la nostre galàxia abans de començar a introduir els sistemes vuits.

Els sistemes vuits es crearan dinàmicament a mida que els usuaris obrin una compte i esculleixin la seva configuració inicial al nostre joc, donant cert dinamisme a la aplicació.

Els sistemes solars contindran de zero a sis planetes o pseudo-planetes amb diferents condicions d'habitabilitat: des de gegants de gas, cinturons d'asteroides o planetes desolats fins als preuats planetes amb condicions de Gaia [Figura 8], els quals, independentment, podran tenir unes condicions de gravetat zero fins a gravetat ultra-alta, una mida que bascularà entre petit i enorme, indicant així el nombre de pobladors que podrà contenir, i unes condicions de riquesa que aniran des de ultra pobres fins a ultra rics, afectant totes elles al joc directament.

Aquests sistemes solars podran, o no, estar protegits per guardians en una petita probabilitat de 1 contra 36 [figura 9]. De ser així, els sistemes solars seran estadísticament més rics i contindran planetes molt millors i amb condicions per a la vida més adequades que la resta.

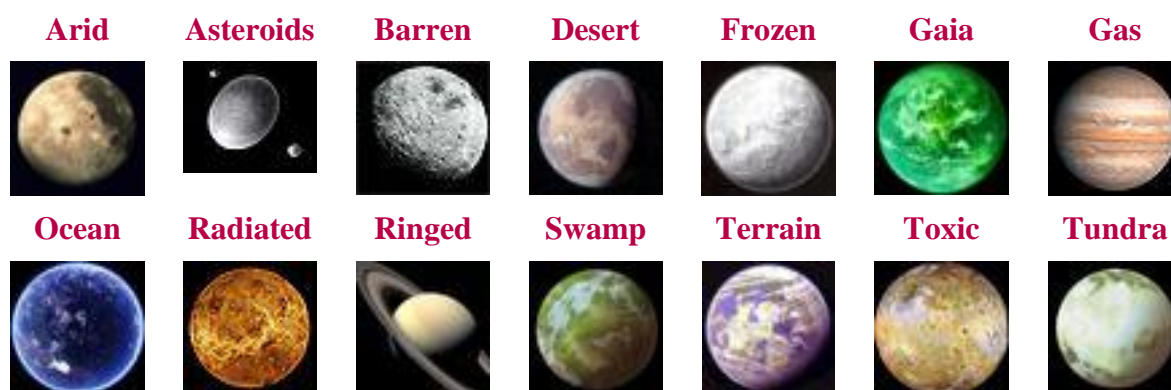


Figura 8: Tipus de planetes.

Per a escollir les condicions climàtiques dels nostre planetes s'implementà el sistema de dos daus de sis basat en l'orbital que ocupessin els planetes en front a la estrella. Quant més a prop de l'estrella ens trobem més possibilitats tindrem de trobar planetes irradiats i petits, als planetes dels dos orbitals intermitjos serà més possible trobar condicions d'habitabilitat de planetes estil terra, mentre que els més allunyats acostumaran a ser gegants de gas, asteroides o planetes desolats sense atmosfera. La mida del planeta ens condicionarà, a més, la gravetat i pressió atmosfèrica.

Els guardians estan programats per dificultar la entrada als millors planetes de la galàxia als jugadors. En quant un jugador arribi amb qualsevol tipus de nau als sistemes defensats pels guardians, aquests atacaran automàticament al nou-vingut destruint, si poden, la flota invasora.

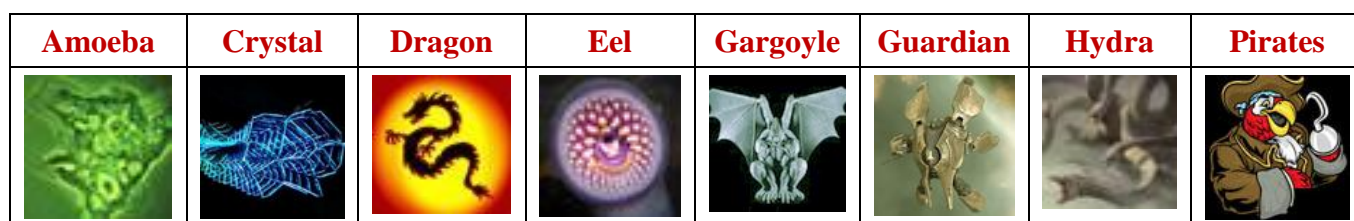


Figura 9: Guardians.

La creació d'universos va portar ràpidament a la representació del mapa estel·lar [Figura 10] i la vista dels sistemes planetaris en dues opcions possibles segons si no posseïem cap propietat allà [Figura 11] o bé hi tenim ubicades colònies, assentaments avançats o flotes. [Figura 12]

Un cas especial és si hem escollit Omniscient a la nostre configuració racial. En aquest cas tots els sistemes, defenses i flotes que continguin aquests, seran sempre visibles. Als sistemes planetaris podrem veure'n les seves coordenades, el nom del sistema i si conté guardians o no.

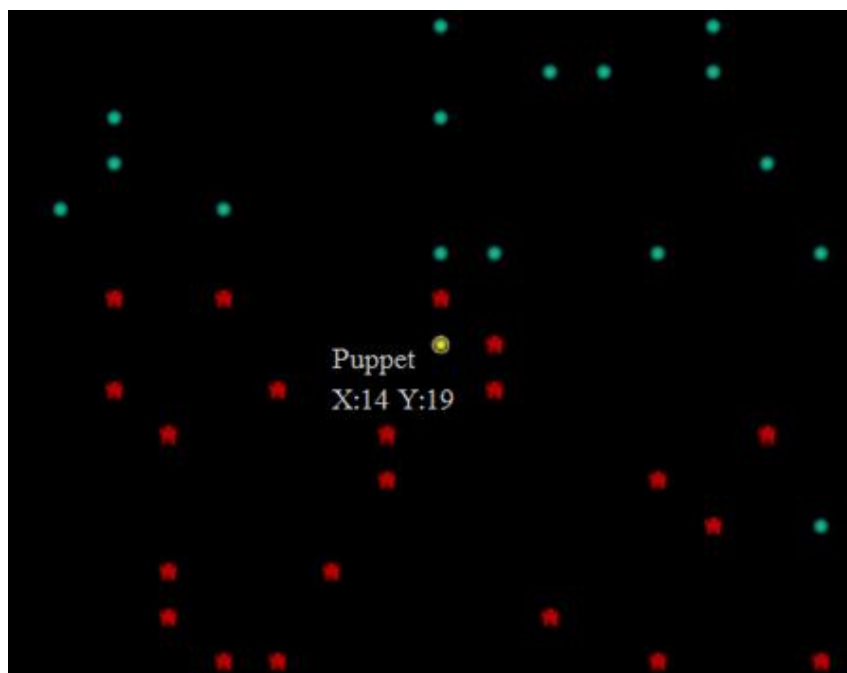


Figura 10: Mapa estel·lar.

Starsystem: SpaguetiMonster		
Planet nº	Owner	Size
SpaguetiMonster 1	None	3
SpaguetiMonster 4	None	0
SpaguetiMonster 5	None	0

Figura 11: Vista de sistema.






Starsystem: Urticaria 							
Planet nº	Conditions	Owner	Richness	Gravity	Size	Others	DEFENSES
Urticaria 1		Salazar	Normal	Normal	24		Starbase
Urticaria 2		None	Normal	Normal	6		
Urticaria 3		None	Normal	None	0		
Urticaria 4		None	Normal	Normal	9		
Urticaria 5		None	Poor	Normal	6		

Figura 12: Vista de sistema colonitzat.

2.2.5 Vista planetària

El següent punt en el que es va treballar va ser un dels més importants del projecte, la vista planetària. Donat que els planetes i el que contenien eren la peça clau i diferenciadora de “*Dawn For The Galaxy*”, aquest havia de ser un dels apartats més complexes i que més temps hauria de portar desenvolupar. Els planetes contenien el recurs més important del nostre imperi inter-galàctic, la població, i també els edificis.

La població havia de ser assignada a diferents treballs, segons les necessitats del jugador, per a crear l’ambient de micro-gestió de recursos que desitjàvem. Aquestes àrees de producció seran bàsicament tres: Agricultura, Indústria i Recerca. [Figura 13]



Un exemple de la repartició dels obrers d’un planeta, en aquest cas tres agricultors, tres treballadors, set científics i un poblador a l’atur

Figura 13: Població.

La **agricultura** permetria alimentar els pobladors i colons del nostre imperi. Si des-ateníem les necessitats alimentàries de la nostre població, s’havia de buscar una dura penalització. Triàrem, finalment, la reducció de punts total. Si s’arribés a puntuacions molt negatives el jugador seria resignat automàticament del joc.

La **indústria**, per la seva banda, seria el motor del nostre imperi permetent-nos construir edificis per a millorar la nostre productivitat, agricultura i investigació, naus per a defensar-nos dels enemics o obrir noves colònies...

Finalment, la nostre població també podria ser assignada a la **investigació**, fent que el nostre imperi aconseguís millores tecnològiques vitals per al desenvolupament, noves armes, infraestructures, naus i defenses més potents.

Una última categoria la ocuparia la **població en l’atur**, nascuda durant el temps que haguéssim estat lluny del teclat, la qual podrà ser assignada a un ofici en quan entrem de nou però mentrestant no produirà de res, només consumirà menjar.

Menció especial mereixen els **natis** i els **cyborgs**. En alguns planetes podrem trobar-hi vivint població autòctona que, un cop conquerida, passarà a produir aliments per a nosaltres o bé en una fase avançada del joc podem crear *cyborgs* per a satisfer necessitats.

De retruc, tota població productiva (que no estigui a l’atur) generarà automàticament diners per a la nostre banca. Els excedents de menjar produïts pels nostres agricultors a cada planeta ens donarien caixa extra en raó de comerç. Aquests diners servien fonamentalment per a fer front a despeses importants durant el joc, com els manteniments dels edificis de la nostre colònia, comprar una infraestructura abans de temps o mantenir la flota.

Podem redistribuir els nostres pobladors de treball sempre que ho desitgem prement les fletxes que podem veure a la dreta dels nostres pobladors. [Figura 14]

Encara més a la dreta trobarem el que produeixen en cada moment els nostres pobladors encerclats en cercles taronges.

A la dreta del tot robarem l'índex de creixement de la nostre població per hora i els diners que en aquest moment estem produint. Aquests diners contemplen també sobre el total, el manteniment dels nostres edificis construïts a la colònia.



Figura 14: Població, recursos i edificis.

Hi ha nombrosos factors que afectaran als nostres àmbits de producció, per a més detall es pot consultar l'Annex 2: Especificacions.

La vista planetària ens permetrà, a més, posar edificis a construir-se mitjançant la llista de construccions disponibles o bé construir naus.

Aquestes estructures es posaran a una cua de producció de la qual obtindrem variis avantatges.[Figura 15]



Figura 15: Vista planetària.

Cada cua de producció pertany única i exclusivament a un planeta. Totes les cues de producció estan contingudes a una taula a part de la resta.

Si els nostres obrers queden sense fer res durant la nostre estança fora del teclat, els punts que sobressin s'acumularan a una '*piscina*'. Això es feu per a intentar satisfer una de les demandes que els enquestats ens feien en el nostre estudi, la reducció de les esperes per a la investigació i construcció. Amb aquesta '*piscina*' intentarem que aquestes esperes siguin més ràpides o atenuar-les en la mida del possible.

2.2.6 Colònies

Posteriorment es va dissenyar la vista de les colònies, una eina important que ens permetria observar l'estat de totes les nostres colònies conquerides, les estadístiques més importants del planeta, si el planeta ha estat terra format i quantes vegades, si el planeta conté un assentament avançat, què s'hi estarà construint a cada moment i el nombre d'hores aproximat que tardarà, si tenim diners per a comprar-ho, la repartició de les feines entre la nostre població i també si hi ha població a l'atur només amb un cop d'ull. [Figura 16]







COLONIES:									
Serapis 2 (outposted) 	Rich	None	Population: 5/5	Building: Spaceport			 ~1	cant	buy
							0x		
Isco 5 	Normal	None	Population: 5/5	Building: Robo-Miner_Plant			 ~1	cant	buy
							0x		
Isco 6 	Normal	Normal	Population: 16/16	Building: Colony_ship			 ~1	cant	buy
								0x	

Figura 16: Colònies.

A més, sota les nostres colònies, també ens mostrarà els nostres assentaments avançats i les seves característiques. Si hem investigat tecnologies per a poder tenir població als nostres assentaments avançats podrem veure-la al segon camp, ara vuit, i si hem investigat alguna tecnologia per a que el nostre assentament faci alguna acció ho veurem al tercer. [Figura 17]

OUTPOSTS:		
Isco 3  outpost		Action: None

Figura 17: Assentaments avançats.

2.2.7 Ciència

Per a aquest apartat varem pensar en una pantalla molt senzilla[Figura 18] la qual ens permetria seleccionar la tecnologia que més ens convingués investigar. Cada apartat contindria una mitjana de dues o tres tecnologies de les quals només una podria ser investigada. Les altres serien automàticament descartades e irrecuperables.

Algunes categories bàsiques serien considerades d'investigació general i representen un cas especial ja que totes les tecnologies d'aquella categoria general s'investigarien de cop. Una altre excepció és si el jugador ha escollit que la seva raça fos creativa per naturalesa, el que implicarà recercar totes les tecnologies de qualsevol categoria sempre.

Cada categoria (Construction, Power, Chemistry, Social, Computers, Biology, Physics i Fields) tindrà la seva pròpia escala de valors en RP's (punts de recerca). Podem consultar l'arbre sencer de tecnologies i els seus costos a l'**Annex 3: Tecnologies**.

Construction: - Fast_Missile_Racks - Advanced_Damage_Control - Assault_Shuttles	900 RP's	Power: - Augmented_Engines - Fusion_Drive - Fusion_Bomb	250 RP's
Chemistry - Mercurite_Missile - Pollution_Processor	650 RP's	Social: - Stock_Exchange_Center	1150 RP's
Computers: - Scout_Lab - Security_Stations	400 RP's	Biology: - Terraforming - Ungasificator - Gasificator	1150 RP's
Physics: - Fussion_Beam - Shattering_Bombs	150 RP's	Fields: - Class_I_Shield - Mass_Driver - ECM_Jammer	250 RP's

Figura 18: Vista de ciència.

2.2.8 Flota

Per a aquest apartat, en primer lloc es va crear la pantalla principal en que se'ns mostraria les flotes que tinguéssim volant i les que tinguéssim varades en òrbita a un sistema planetari. [Figura 19]

Per a fomentar el contingut estratègic i evitar atacs en massa, es limità el nombre de flotes en vol a cinc. Això es detectarà usant el seu identificador de sistema: quan les flotes estiguin viatjant serà l'únic moment en que el seu identificador seria zero. No hi hauria límit de flotes varades però un jugador només podrà tenir una flota varada a un sistema planetari.

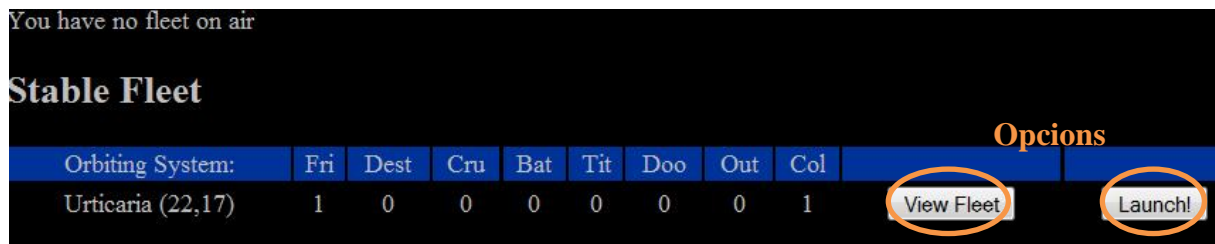


Figura 19: Flotes.

2.2.8.1 Veure la flota

En qualsevol dels casos podrem consultar quines naus tenim a cada flota [Figura 20] però, si la flota està varada en un sistema planetari, a més, tindrem la opció de de modificar qualsevol de les naus per a posar-la a punt amb nou equipament recentment descobert, pagant els costos dels recanvis dels diners del nostre imperi [Figura 21], o bé destruir-la.



Figura 20: Consulta d'una flota.

2.2.8.2 Modificar una nau

L'apartat de modificacions fou una de les parts més complicades ja que es va haver de tenir control sobre totes les tecnologies possibles per a modificar les naus, quins beneficis ens reportarien en defensa i atac a la nostre nau i quant d'espai ocuparien.

Cada nau tindrà un espai determinat per a poder configurar les armes i sistemes que no es podrà superar a menys que haguem investigat tecnologies que ens donin més espai a les naus. La majoria de sistemes ocuparan un espai determinat en proporció a la mida de la nau.

Les investigacions en armadures o escuts seran automàticament assignats a les nostres naus i els seus valors directament afegits als totals.

Com és evident a la següent figura, en un principi, no comptarem amb armes ni sistemes especials fins que no els haguem investigat.

La primera modificació a les naus serà gratuïta però posteriors modificacions s'hauran de pagar de la caixa del nostre imperi.

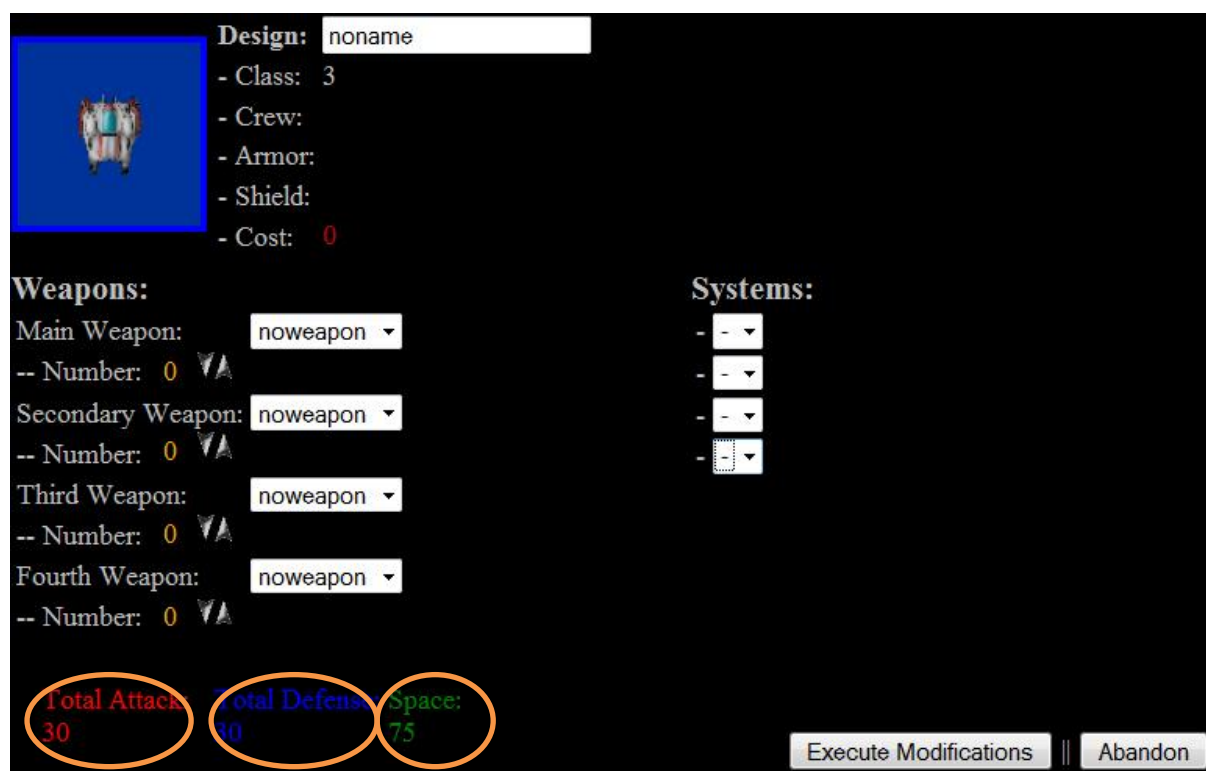


Figura 21: Modificar una nau.

2.2.8.3 Fer salpar una flota

Dins de les opcions de flota podrem enviar les nostres naus cap a un altre sistema planetari o bé atacar, colonitzar i posar un assentament avançat a qualsevol planeta del sistema en que ens trobem sempre i quant tinguem naus per executar aquestes accions.

Els sistemes als que puguem saltar seran tots els accessibles des de totes les colònies que posseïm i els assentaments avançats segons les cèl·lules d'energia més modernes que haguem investigat.

Si elegim salpar cap a un altre sistema planetari haurem d'escollir les naus que volem enviar i una ordre: posició defensiva o bé posició agressiva.

La primera deixarà a la flota en espera un cop arribi a la seva destinació, amb una bonificació a la defensa si és atacada fins que el jugador no li assigni una nova ordre. Atac continu efectuarà un atac frontal a qualsevol cosa present al sistema planetari o qualsevol jugador que entri al sistema en forma d'atac preventiu.

També tindrem un botó per a seleccionar automàticament totes les naus i un botó que ens calcularà quant temps tardarem en realitzar el salt. El temps de salt es calcularà a través de les posicions que ocupin els sistemes d'origen i destinació. Com que els sistemes planetaris tindran coordenades enteres, serà com calcular distàncies entre punts sobre el pla i multiplicar pel factor temporal adequat. En el nostre cas hem escollit 5 hores de viatge per cada unitat de distància.

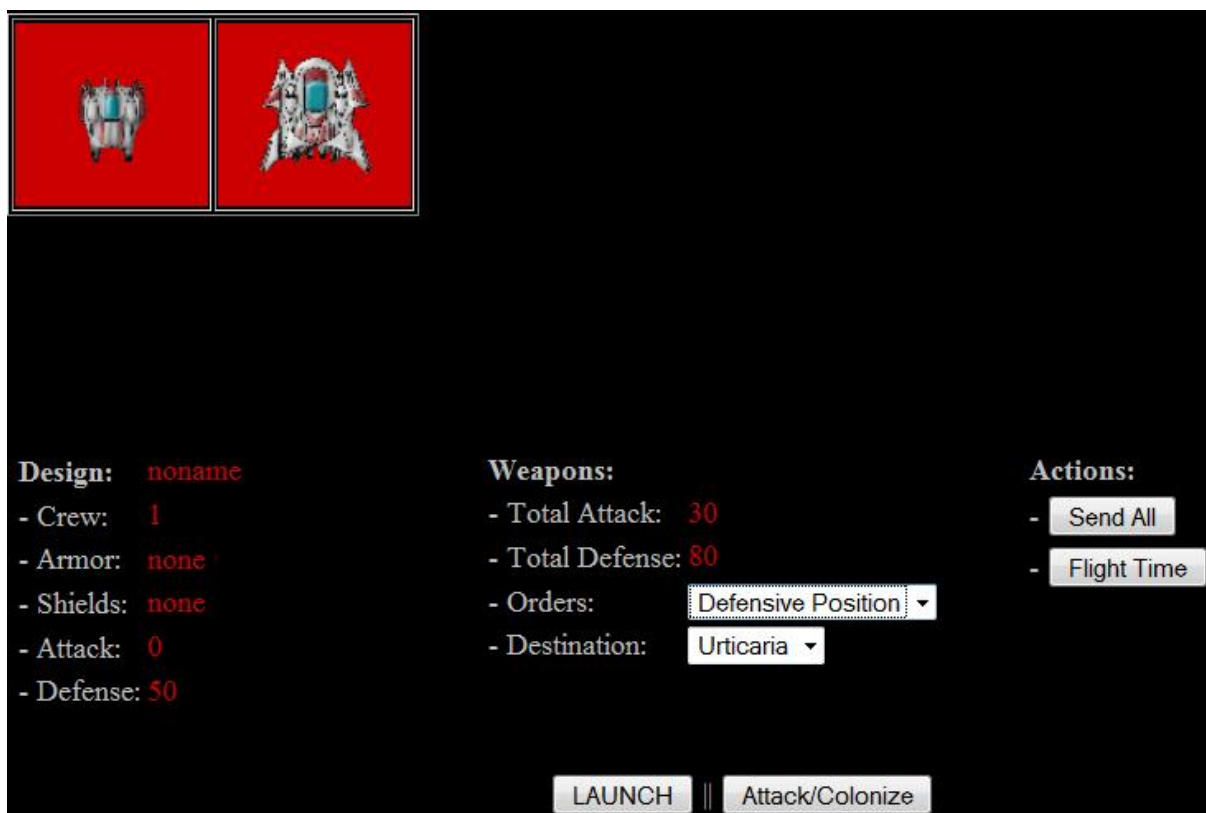


Figura 22: Fer salpar una flota.

2.2.8.4 Colonització i atac


Si escollim el sistema planetari que se'ns mostra per defecte, que és en el que es troben les nostres naus. La Colonització (tant amb naus colònia com amb assentaments avançats) o Atac, es resoldrà a la pàgina que es mostra a la figura 22. [Figura 22]

No podrem atacar ni colonitzar els nostres propis planetes però sí que podrem colonitzar els planetes en els que haguem posat un assentament avançat, reportant-nos això alguns avantatges. Després de cada combat o colonització es reportarà si la operació ha anat correctament.

Es podran escollir tres modes d'atac, per una banda l'atac simple en que destruïrem les defenses de l'enemic però no atacarem a la seva població ni als seus edificis, com a segona opció hi haurà l'atac i bombardeig, en que es tractarà de destruir les defenses de l'enemic i, si tenim èxit bombardejarem el planeta per a deixar-lo net i després poder-lo colonitzar. El planeta pot ser bombardejat de tres maneres diferents i cada una tindrà el seu efecte:

- Per una banda hi hauran les bombes normals que destruiran població i edificis de l'enemic per igual. A més correm el risc de que el planeta empitjori les seves condicions climàtiques.
- La guerra biològica en que només destruïrem a la població conservant els edificis construïts al planeta.
- O bé el Detonador de Nucli en que convertirem el planeta en un camp d'asteroides. Aquesta tercera opció només té sentit jugar-la si estem portant una raça que habiti camps d'asteroides.

La darrera opció d'atac només es trobarà a disposició de les races telepàtiques i serà el control mental de la població, conservant població i edificis enemics.

Starsystem: Urticaria							
Planet n	Conditions	Owner	Richness	Gravity	Size	Others	DEFENSES
Urticaria 1		Salazar	Normal	Normal	24		
Urticaria 2		None	Normal	Normal	6		
Urticaria 3		None	Normal	None	0		
Urticaria 4		None	Normal	Normal	9		
Urticaria 5		None	Poor	Normal	6		
Urticaria 6		None	Normal	Variant	0		

COLONIZE: Colonize:

-

Total attack: 30

Total defense: 80

2

3

4

5

Colonize

Figura 23: Consola d'atac, colonització i assentaments avançats.

2.2.8.5 Execució de l'atac

En un principi aquest sistema de combats havia de ser remot (controlat pel motor de combats i realitzat en el moment en que la flota arribés a un sistema planetari amb ordres d'atac) però per qüestions de comoditat de cara a l'usuari i estratègiques va ser remodelat fins a quedar en un sistema en temps real.

Com a normes especials contindrà que, si un dels dos bàndols supera a l'altre en deu-mil punts d'atac, aquest dispararà primer i l'altre es limitarà a respondre si es que li queda alguna nau per a fer-ho.

Sino, el dany seria causat i rebut alhora per les dues flotes i serà la nau millor preparada la que rebrà els impactes primerament, essent aquesta la primera en ser destruïda, el que incrementarà de nou les opcions estratègiques.

Si el jugador que controla la flota defensora té una colònia al sistema, aquesta s'escudarà sempre sobre la seva colònia, rebent els beneficis de totes les estructures defensives emplaçades allà. Aquestes atorgaran beneficis en defensa i atac i seran les últimes en ser destruïdes.

Si es guanya el combat es procedirà a les ordres addicionals com bombardejos o control mental.

2.2.9 Motor d'actualització

El motor d'actualització seria la peça clau que sustentaria a la aplicació web i la que la mantindria actualitzada.

En quan un jugador entrés a la seva conta i hagués passat almenys una hora des de la seva última connexió productiva, tots els planetes produïrien recursos: menjar, punts de producció, punts de recerca, punts de flota, diners i població.

A través d'aquests recursos generats, els planetes serien capaços de construir les infraestructures que tinguessin a la seva cua de producció sempre i quant s'haguessin assolit els punts de producció necessaris. També hauríem de fer créixer a la població planeta per planeta segons l'índex de creixement que tingués cada un.

A més a més, globalment també s'haurien de calcular altres valors relatius a la investigació d'alguna nova tecnologia si s'aconseguissin globalment els punts de ciència necessaris, alimentar a la població, incrementar o decrementar els punts del jugador, actualitzar els punts de flota si s'hagués perdut alguna nau o, al contrari, se'n hagués generat alguna de nova, gestionar els ingressos i les pèrdues de diners del nostre imperi...

La construcció d'edificis, naus i l'increment de població afectaran freqüentment a la nostre producció agrícola, la nostre investigació i també la nostre producció de diners.

Tot i ser una part de la aplicació que no es veu a simple vista, aquesta és la verdadera ànima de *'Dawn For The Galaxy'* i, després de la vista planetària, la més complexa.

2.2.10 Motor de flotes

Seguidament del motor d'actualització es va dissenyar el motor de flotes, el qual contenia els paràmetres necessaris per a actualitzar l'estat de les flotes dels jugadors fent que aquestes arribessin a la seva destinació i s'ajuntessin amb flotes ja existents del mateix jugador si era el cas. Aquest motor de flotes s'actualitzaria quan haguessin passat 10 minuts des de última actualització i s'autentiqués un usuari.

No actualitzarem en cada connexió per a no malbaratar recursos a la nostre base de dades, es considerarà que una actualització cada deu minuts era suficient.

Per al cas de que dues flotes arribin al mateix sistema, serà important saber quina arribaria abans. Per a tal fi, recuperarem per ordre de temps d'arribada les flotes que haurien d'haver arribat a les seves destinacions i gestionarem les incidències (Ajuntarem les flotes d'un mateix jugador que es trobin al mateix sistema o bé totes es posaran a orbitar el sistema planetari si es que no es desencadena un atac preventiu)

En el cas de que alguna flota es trobi al sistema de destí comprovarem les ordres de cada una de les flotes. Si alguna d'elles es troba en posició agressiva es desencadenarà un atac immediat. És el cas, per exemple, dels guardians dels sistemes.

2.3 Creació de la base de dades

La base de dades serà la eina que ens permetrà interactuar amb dades guardades i calcular els nous resultats. Naixerà amb uns apartats genèrics sobre els que periòdicament, a mida que creixi la nostre aplicació, haurem d'afegir taules associades per al control de diverses funcionalitats.

A continuació veurem el primer diagrama entitat-relació bàsic que es va dissenyar:

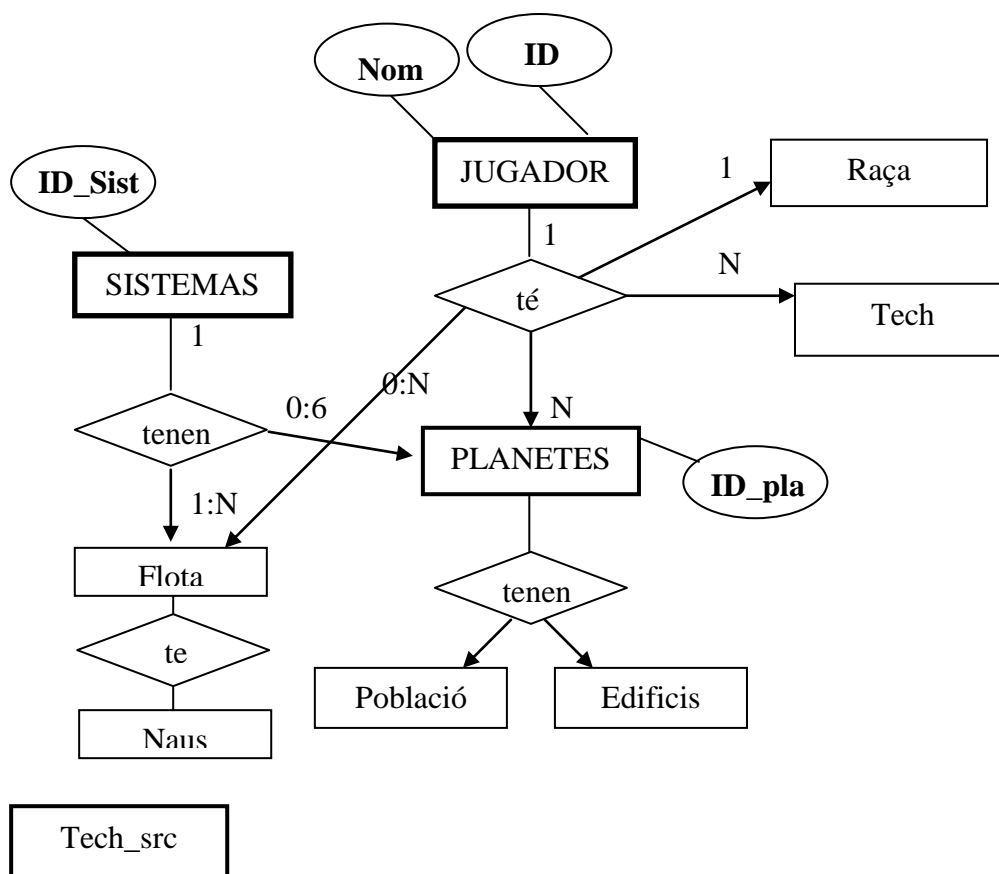


Figura 24: Diagrama entitat-relació inicial.

Com veiem, al diagrama inicial per a encabir la primera fase de les funcionalitats es va començar amb dues simples taules de control de jugadors (Jugadors i Rassa), quatre simples taules per al control de l'univers (Sistemes i Planetes, Colònies i Edificis) , un parell de taules per al control de flotes (Naus i Flotes) i una taula de tecnologies investigades (*Tech*).

Aquestes taules, posteriorment, es van alterar per deixar espai a tots els aspectes anteriorment no contemplats i les ampliacions requerides per a quedar definitivament de la següent forma:

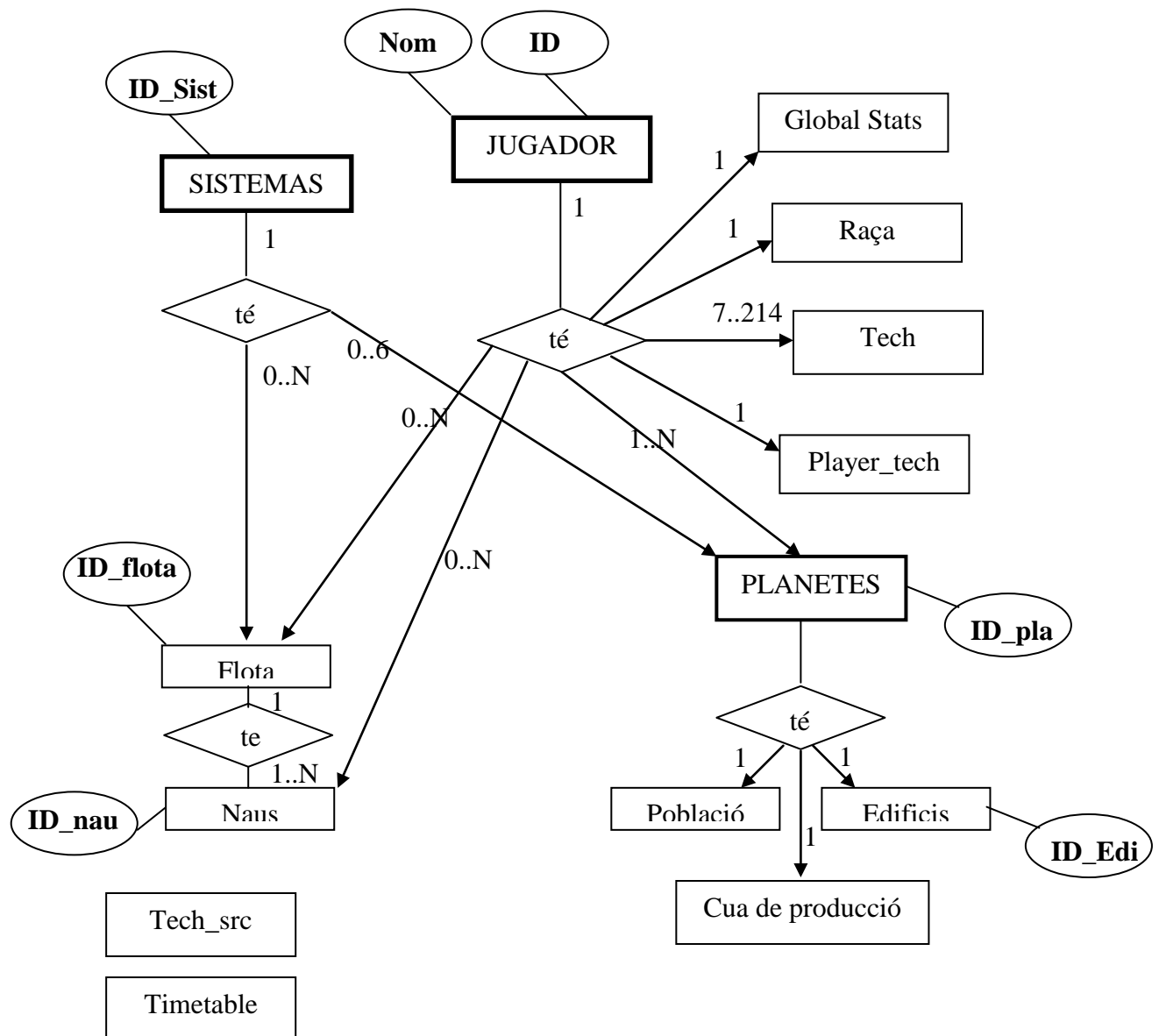


Figura 23: Diagrama entitat-relació final.

Com veiem s'ha inclòs una taula específica de tecnologies per a jugadors, una taula de tecnologies estàtica que serveixi de base d'informació, la taula de població substitueix a la taula de colònies incloent tots els aspectes anteriorment no contemplats, la taula d'assentaments avançats s'incorpora per donar cabuda a aquesta funcionalitat, s'afegeix una taula de temps per a donar pas als events automàtics que necessiten de ser actualitzats cada cert temps ja que no es disposa de 'Cron jobs' i es modifiquen les taules existents per a poder donar cabuda a funcionalitats anteriorment no contemplades.

Finalment, cal destacar que la nostre base de dades no està normalitzada.

La normalització de les bases de dades té com a objectiu tenir una base de dades que ocupi el menor espai possible i sense cap tipus d'informació repetida entre les taules, fent que sigui més senzilla d'actualitzar.

El nostre objectiu en la base de dades és fer que els usuaris adquireixin les dades de la forma més ràpida possible i reduir el nombre de consultes a realitzar per evitar generar pics de processament. Podria semblar que la normalització és la nostre eina adequada però, per a nosaltres, normalitzar significaria fer moltes consultes addicionals que, si la base de dades no estigués normalitzada, no hauríem de realitzar i, per tant, restaríem temps de procés a la majoria de consultes.

2.4 Ajustaments

Durant el treball s'han hagut de fer varis ajustaments sobre la marxa en qüestió de disseny, i en la base de dades per a adaptar-nos a les diferents problemàtiques sorgides en el i prèviament no contemplades com ara la modificació del sistema d'atac, la aparició de les taules d'estats globals, '*Tech*', '*Player_tech*', '*Global Stats*', '*Cua de Producció*' i '*timetable*'.

També es poden observar grans des-ajustaments temporals en quant a planificació de tasques. El motiu d'aquests van ser no contar els excessos de càrrega puntual del curs acadèmic per a avaluacions, entregues de pràctiques i exàmens i l'excés d'optimisme inicial.

Penjar a la xarxa la aplicació web i fer proves en un entorn real amb usuaris reals ha aconseguit que la detecció d'errors fos molt ràpida gràcies a la col·laboració dels jugadors i ha fet que els errors trobats en la fase de prova s'hagin gestionat ràpida i diàriament. Podem trobar els fulls les incidències i la seva gestió a l'**Annex 4: Gestió d'errors**.

Capítol 3

Resultats

En aquest apartat es valorarà el funcionament de l'aplicació “*Dawn For The Galaxy*” segons el punt de vista dels usuaris de prova voluntaris. Intentarem avaluar-ne el grau de satisfacció respecte al funcionament i si les expectatives dels voluntaris que s'hauran ofert a provar el producte han estat satisfetes. Això ens ajudarà a avaluar-ne l'èxit.

3.1 Enquesta final

Per a fer aquesta enquesta hem programat un simple formulari web en el que els usuaris podran donar les seves opinions. La enquesta es va redactar en castellà degut a que alguns jugadors eren de fora de Catalunya.

A la enquesta s'hi formulaven 12 preguntes. Sis de les quals eren una resposta de gradació (de l'u al cinc) i les altres sis d'explicació.

La enquesta ha estat totalment anònima però només els jugadors que han provat “*Dawn For The Galaxy*” han tingut accés a ella.

Podem veure la enquesta i les respostes a **l'Annex 5: Enquesta final**.

3.2 Estadístiques finals

Aquí mostrarem un resum de les valoracions més importants sobre les enquestes rebudes:

- **Contingut estratègic:** Si es fa la mitjana de totes les respostes relatives obtenim al voltant d'un 3.88 sobre 5. Es considerarà aquest resultat bo donat el curt període de proves en el que s'ha pogut provar la aplicació. Provablement amb una guia del joc ben redactada faríem pujar aquesta puntuació.
- **Interès despertat en els usuaris:** Si es fa la mitjana de totes les respostes relatives obtenim al voltant d'un 3.53 sobre 5. Es considerarà aquest resultat acceptable i, per tant, millorable. Molt provablement un entorn i un apartat gràfic bonics i amigables farien pujar aquesta puntuació.
- **Contingut o sistema innovador:** Si es fa la mitjana de totes les respostes relatives obtenim al voltant d'un 3.53 sobre 5. Es considerarà aquest resultat millorable. No s'ha aconseguit assolir una cota similar a la del contingut estratègic, i era un dels objectius del projecte. Provablement la inclusió de les parts que no s'han pogut programar per falta de temps hagués fet pujar aquesta cota.
- **Opcions de joc:** Si es fa la mitjana de totes les respostes relatives obtenim al voltant d'un 3.41 sobre 5. Es considerarà aquest resultat bastant millorable. Provablement la inclusió de les parts que no s'han pogut programar per falta de temps hagués fet pujar aquesta cota.
- **Configuració inicial:** Si es fa la mitjana de totes les respostes relatives obtenim al voltant d'un 3.81 sobre 5. Es considerarà aquest resultat és bo. Divuit races úniques i un creador de racial personalitzat sembla correcte. Es podria ampliar, però es correcte.
- **Esperes:** Si es fa la mitjana de totes les respostes relatives obtenim al voltant d'un 3.31 sobre 5. Es considerarà el resultat acceptable. Els jugadors habituals, amb els que inevitablement he tingut contacte a través del fòrum de '*Dawn for the Galaxy*', *facebook*, *messenger* i en persona coincidien en la opinió de que al principi sembla que es tardi molt però que les piscines de punts de producció i investigació fan que el joc sigui massa ràpid en aquests aspectes. En aquest apartat valoràvem la puntuació fos quan mes baixa millor.
- Altres aspectes:
 - L'apartat gràfic i un manual per a saber què elegir al joc son les reclamacions més comunes.
 - Segons els usuaris el fòrum és un mecanisme de comunicació i relació adient.
 - L'idioma (anglès) per al joc és un dels punts negres. Els jugadors el volen traduït al castellà o al català.
 - Es vol un arbre de les tecnologies disponibles i els seus beneficis/qualitats.
 - S'està d'acord amb la publicitat però no amb les contes de pagament.

Capítol 4

Conclusions i treballs futurs

En aquest apartat s'apuntaran les conclusions sobre el treball realitzat a *'Dawn for the Galaxy'* i també se'n proposaran ampliacions futures.

4.1 Conclusions

1. S'ha dut a terme una enquesta inicial que ens ha servit per a escollir la temàtica i la ambientació del nostre joc.
2. S'ha portat a terme un exercici d'estudi dels models de jocs d'estratègia per a intentar dotar a la nostre aplicació d'un sistema de joc innovador en l'àmbit dels MMORTS.
3. S'han analitzat les tecnologies disponibles i s'ha escollit la més convenient per al joc.
4. S'han avaluat diferents proveïdors de serveis web i s'ha escollit el que donava millors avantatges.
5. S'ha creat un mode de joc i unes regles específiques per a *'Dawn for the Galaxy'*.
6. S'ha dissenyat una base de dades única per a *'Dawn for the Galaxy'*.
7. S'ha aconseguit la creació d'un univers aleatori amb gran varietat de possibilitats.
8. S'ha programat la aplicació web i els motors que possibilitaran el joc a *'Dawn For The Galaxy'* en el temps requerit.
9. S'ha aconseguit un disseny acord amb les respostes de la enquesta inicial.
10. S'ha establert un servidor i un domini específic per al joc per a que els usuaris de qualsevol lloc poguessin provar-lo de forma totalment gratuïta.
11. La informació extreta de les proves en un entorn d'usuaris real ha permès detectar molts errors comesos i gestionar degudament aquestes incidències.
12. S'ha realitzat una enquesta d'opinió final anònima entre els usuaris voluntaris que han posat a prova l'aplicatiu.
13. S'han extret uns resultats de les enquestes d'opinió finals.
14. Finalment, s'ha considerat favorable la informació recollida a les enquestes finals i, per tant, es considerarà exitós el treball realitzat.

4.2 Treballs futurs

Els treballs futurs es centrarien en implementar les funcionalitats que actualment el nostre projecte ha hagut de deixar de banda com ara:

- Mostra dels rànquings i puntuacions.
- Implementació de la experiència de les tripulacions de les naus.
- Joc aliat.
- Invasió de planetes.
- Millora de l'aspecte visual de la aplicació.
- Possibilitat de contractar líders planetaris que atorguin avantatges.
- Successos aleatoris a l'univers gestionats per la conta administradora
- Comerç entre jugadors.
- Opcions d'espionatge i sabotatge entre jugadors.
- Incloure idiomes addicionals a més de l'anglès com el català i el castellà.
- Incloure entorns gràfics exclusius (entorn visual de la aplicació, disseny de les naus, disseny dels obrers) segons la raça seleccionada a l'inici.

A més a més s'hauria de buscar alguna manera de fer que la aplicació fos rentable o autosuficient, es a dir, que ens generés al cap de l'any els diners necessaris com per a pagar-se a si mateixa les despeses de domini web i de servidor estimades en uns seixanta euros l'any.

Com que no volem que els nostres jugadors paguin diners per a tenir accés a comptes 'premium'1 com passa a altres jocs ja que els mateixos jugadors han dit que no els hi agraden aquest tipus d'avantatges, hauríem de buscar patrocinadors i posar anuncis.

Resum:

"Dawn or the Galaxy" és un treball de final de carrera creat per Carles Codina Busqueta i dirigit pel professor Ramon Grau Sala que té com a objectiu principal la creació i desenvolupament d'una versió de demostració per a un joc del tipus MMORTS (massive multiplayer online real-time strategy) tractant d'incloure elements innovadors en aquest gènere de jocs i oferint un ampli ventall estratègic des de l'inici del joc. Per tal d'assolir l'objectiu es realitzarà un petit sondeig de mercat inicial i un estudi de models de jocs d'estratègia.

El joc estarà integrat per més de seixanta fitxers de codi, una base de dades amb catorze taules interrelacionades no normalitzades i podrà tenir cabuda per a uns cinc-cents jugadors. Un cop programat l'aplicatiu, el joc es provarà en un entorn real, amb usuaris reals. Per a resoldre els problemes durant el transcurs del joc de forma ràpida, la aplicació serà sotmesa a un seguiment exhaustiu. La col·laboració dels jugadors en aquest punt serà fonamental.

Resumen:

"Dawn or the Galaxy" es un trabajo de final de carrera creado por Carles Codina Busqueta i dirigido por el profesor Ramon Grau Sala que tiene como objetivo principal la creación y desarrollo de una versión de demostración para un juego del tipo MMORTS (massive multiplayer online real-time strategy) tratando de incluir elementos innovadores en éste género y ofreciendo un amplio abanico estratégico desde el inicio del juego. Para conseguir este objetivo se realizará un pequeño sondeo de mercado inicial y un estudio de modelos estratégicos para el juego.

EL juego estará integrado por más de sesenta ficheros de código, una base de datos de catorce tablas interrelacionadas no normalizadas y tendrá capacidad para alrededor de quinientos jugadores.

Una vez programado el aplicativo se harán pruebas en un entorno real, con usuarios reales. Para resolver los problemas durante el transcurso del juego tan rápido como nos sea posible, haremos un seguimiento exhaustivo de estos. La colaboración de los jugadores en este momento será crucial.

Abstract:

"Dawn or the Galaxy" is a final-degree work created by Carles Codina Busqueta and led by Professor Ramon Grau Sala. The main objective is to create and develop a 'demo' version of a MMORTS game (massive multiplayer online real-time strategy) trying to include innovative elements in this genre and to offer a wide range strategy from the start of the game. A small initial market survey and a study of strategic models for the game have been carried out to achieve this objective.

The game consists of over sixty source files, a database of fourteen interrelated non-standard tables and have place for around five hundred players.

Once the application is finished it will be tested in a real environment, with real users. In order to solve the problems in the course of the game as quickly as possible, the application will be closely monitored. Player collaboration at this stage will be essential.